

# EXPERIENTIA



REVUE MENSUELLE DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES  
MONATSSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GEBIET DER NATURWISSENSCHAFT  
RIVISTA MENSILE DI SCIENZE PURE E APPLICATE  
MONTHLY JOURNAL OF PURE AND APPLIED SCIENCE

Editores:

A.v. MURALT · L. RUZICKA · J. WEIGLE  
Bern Zürich Genève

Redactor: P.-D. Dr. H. Mislin, Basel

VERLAG BIRKHÄUSER AG. · BASEL 10  
SUISSE - SCHWEIZ - SVIZZERA - SWITZERLAND

Vol. II - Fasc. 8

15. VIII. 1946

Fr. 3.50

## SOMMAIRE - INHALT - SOMMARIO - CONTENTS

F. WEIDENREICH: Report on the Latest Discoveries of Early Man in the Far East . . . . .	265	H. BREUIL: Les gisements des Anthropoïdes à caractères hominens du haut plateau sud-africain . . . . .	295
J. KÄLIN: Zum Problem der menschlichen Stammesgeschichte . . . . .	272	F. SPEISER: Die Pygmäenfrage . . . . .	297
W. A. MOHLER: Zur Stratigraphie der säugetierführenden Schichten von Java . . . . .	287	O. SCHLAGINHAUFEN: Über die Menschenformen des Jüngeren Paläolithikums in Europa . . . . .	303
C. N. KAPPERS: Einige Bemerkungen zur Form und zum Relief der Schädelausgüsse von <i>Pithecanthropus</i> und von <i>Sinanthropus</i> . . . . .	292	E. PITTARD: Existe-t-il des maladies raciales? Peut-on envisager un rapport entre le cancer et la race? . . . . .	306

## Communications provisoires - Vorläufige Mitteilungen - Comunicazioni preliminari - Preliminary reports

NG. PH. BUU-HOÏ: Action des amides N-halogénés sur les aldéhydes et cétones éthyéniques . . . . .	310	S. RANZI, R. AROSIO, P. CITTERIO, P. MENOTTI e F. SEMENZA: Sul meccanismo di azione delle sostanze che modificano lo sviluppo embrionale . . . . .	315
K.-H. MEYER et M. ODIER: Contribution à l'étude de l'acide chondroïtine-sulfurique . . . . .	311	W. SCHULER: Differenzierung der Wirkung von Desinfizienzen <i>in vitro</i> . . . . .	316
F. DEBRIT et W. H. SCHOPFER: Les besoins en facteurs de croissance de <i>Mucor Ramanianus</i> var. <i>angulisperus</i> Naoumoff . . . . .	312	H. HANDOVSKÝ: Ein Sensibilisator der therapeutischen Digitaliswirkung . . . . .	317
J. A. HJEMER: Untersuchungen über Wachstumsfaktoren für <i>Candida Reukauffii</i> . . . . .	312	CH. WUNDERLY und F. WUHRMANN: Zum Chemismus der Kadmiumreaktion im Blutserum . . . . .	318
M. VOGT: Neuer Beitrag zur Determination der Imaginal-scheiben bei <i>Drosophila</i> . . . . .	313		

## Compte rendu des publications - Bücherbesprechungen - Recensioni - Reviews

Statistische Methoden. Von Arthur Linder (Verlag Birkhäuser, Basel 1945) (Ref. E. v. d. Pahlen) . . . . .

320

Elementi di microbiologia generale ed applicata alle fermentazioni. Di Carlo Arnaudi (Casa editrice Ambrosiana, Milano 1945) (Ref. H. Bloch) . . . . .

320

## Informations - Informationen - Informazioni - Notes

Experientia majorum = 200 Jahre Naturforschende Gesellschaft in Zürich - Regenerationes: Akademie der Wissenschaften in Wien - Anthropologische Expedition . . . . .

321/324

Q1  
AIE9

## Wissenschaftliche Bücher aus dem Verlag Birkhäuser, Basel

Die im Jahre 1945 vom Verlag Birkhäuser unternommene Aktion zur Behebung der Lehrmittelnot für Forschung und Lehre der exakten Wissenschaften hat bei den interessierten Kreisen allgemeine Anerkennung gefunden. So schreibt das Schweizer Archiv (Nr. 4, April 1946), «es soll dem Verlag Birkhäuser dafür gedankt werden, daß er es unternommen hat, in der Schweiz eine Sammlung von Lehrbüchern und Monographien erscheinen zu lassen», «denn die Ausdehnung seiner Tätigkeit auf exaktwissenschaftliches Schrifttum bedeutet, neben enormer Arbeitsaufwendung, die Investierung beträchtlicher finanzieller Mittel» (Neue Zürcher Zeitung, 4. 1. 46). Unter den bisherigen Publikationen sticht quantitativ die mathematische Reihe mit schon 4 erschienenen Bänden besonders hervor.

Das Lehrbuch der **Versicherungsmathematik** von E. ZWINGGI, welches sowohl die mathematische Reihe wie die ganze Sammlung eröffnet, stellt auch in seinem äußeren Aufbau ein Musterbeispiel für die Tendenz der Lehrbuchmonographien dar, zwischen umfangreichen Lehrbüchern und Spezialmonographien die Mitte zu halten, ohne in bloße Leitfäden abzugleiten. «Das Werk soll nicht eine bloße Rezeptsammlung sein, sondern durchwegs den Weg vom theoretisch einwandfreien Ansatz zur praktisch verwertbaren Rechenregel weisen. Dabei ist es als eine ganz bedeutsame Neuerscheinung in der Versicherungsliteratur zu werten, ja als *das* moderne Lehrbuch der Versicherungsmathematik zu bezeichnen...» (Neue Zürcher Zeitung, 14. 4. 46).

Besonderes Interesse auch außerhalb der Fachmathematiker fanden die **Statistischen Methoden** von A. LINDER. Denn «auf dem Kontinent haben bisher die neueren statistischen Methoden noch wenig Eingang gefunden. Der Grund lag wohl vor allem darin, daß es an einem geeigneten deutschgeschriebenen Lehrbuch fehlte. Das Buch von Linder füllt deshalb eine große Lücke aus» (National-Zeitung, 17. 3. 46), und «es ist deshalb zu wünschen, daß dieses Buch in unsere Industrie Eingang findet und so mithilft, die statistischen Methoden der wissenschaftlichen Forschung und dem technischen Schaffen dienstbar zu machen» (Monatsbulletin Schweiz. Ver. Gas- und Wasserfachm., März 46).

Vornehmlich an Studenten richtet sich die **Analytische Geometrie** von A. FUETER, welche, ganz abgesehen von dem bestehenden Mangel, sicherlich gerne zu einem Buch greifen werden, «das – weit entfernt von dem trocken lehrhaften Ton, wie er manchen Lehrbüchern anhaftet – in fesselnder Darstellung und trotzdem aber von unbirriger wissenschaftlicher Strenge geschrieben ist und in zwangsläufiger Folge, aber doch übersichtlicher Gliederung, die wichtigsten Lehrsätze des Stoffgebietes gibt» (Neue Zürcher Zeitung, 4. 1. 46).

Das auf zwei Bände berechnete Lehrbuch der Fundamentaldisziplin der höheren Mathematik, nämlich die **Differential- und Integralrechnung**, stammt aus der Feder von A. OSTROWSKI. Der erste Band behandelt die Funktionen einer Variablen. Das Werk unterscheidet sich durch eine wesentliche Nuance von den bisherigen Darstellungen, «in denen dem Leser in eleganter Form der Aufbau einer mathematischen Disziplin vor Augen geführt wird. Hier hört er aber darüber hinaus über den Lehrstoff als solchen reden, mit dem dieser Aufbau erfolgt» (National-Zeitung, 12. 5. 46).

Die Reihe der experimentellen Biologie wird durch das Werk von E. GÄUMANN, **Über pflanzliche Infektionslehre** eröffnet. «Wer sich als Forscher oder Praktiker mit Pflanzenkrankheiten zu befassen hat, wird sich Herrn Prof. Gämänn

gegenüber sehr zu Dank verpflichtet fühlen, daß er aus fruchtbarem Forschen und zwanzigjähriger Lehrtätigkeit an der ETH. und aus reicher Erfahrung heraus ein Werk geschaffen hat, das weit über den Rahmen und die Bedeutung eines Lehrbuches der allgemeinen Pflanzenpathologie hinausgeht, in welchem dem Verfasser dabei «a great achievement in producing a timely and extremely stimulating book» (Nature, 3. 8. 46) gelungen ist. (Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, April 46.)

Behandelt Gämänn botanische Probleme der allgemeinen Biologie, so wendet sich das Werk von F. E. LEHMANN über die **Physiologische Embryologie** zoologischen Belangen zu, das sich, im Gegensatz zu Gämänn's Werk, fast ausschließlich an Forscher wendet, wobei es eine absolute Vollständigkeit der literarischen Quellen anstrebt. «Es scheint in der internationalen Literatur keine Arbeit zu geben, die der Verfasser nicht berücksichtigt hat, und seine Gewissenhaftigkeit ist schwerlich zu überbieten. Dazu kommt eine fast üppige bildliche Ausstattung, die immer im Dienst der Sache steht und die seltensten Vorlagen sammelt.» (Neue Zürcher Zeitung, 15. 6. 46.)

Ferner erschien kürzlich noch in der Reihe der experimentellen Biologie eine Monographie aus der Hand A. VON MURALT, **Signalübermittlung im Nerven**, die in einem späteren Hinweis besprochen werden soll.

Als dritte Disziplin ist bisher in der Birkhäuserschen Sammlung noch die chemische Reihe vertreten, die mit dem Werk «**Stereochemie**» von P. NIGGLI debütiert. «It is not a text-book of stereochemistry, but rather a presentation of the fundamental principles on which a comprehensive stereochemistry can be developed.» (Nature, 27. 7. 46.) Aber «der große Schritt, der im Buche Niggis gemacht wird, besteht darin, daß die frühere valenzchemische Betrachtung der Stereochemie durch eine umfassendere, mathematische Lehre der geometrischen Symmetrieverhältnisse der Punktkonfigurationen ersetzt und damit die Betrachtung wesentlich erweitert worden ist, und mit zunehmender Vertiefung in die neuen Gedankenläufe wird es immer verständlicher, daß die neue Betrachtungsweise wohl die umfassendste und grundlegendste Stereochemie ermöglicht, die bis jetzt bekanntgeworden ist» (Schweizer Archiv, April 46). Die Untersuchungen Niggis werden in gewisser Hinsicht von dem zweiten Band der chemischen Reihe, der sich ebenfalls mit dem Aufbau der Materie befaßt, fortgesetzt.

E. BRANDENBERGER schildert nämlich in seiner **Röntgenographisch-analytischen Chemie** die Methoden der Strukturanalysen mittels Röntgenstrahlen, «die da häufig aufklärend wirken, wo die rein chemischen Hilfsmittel versagen, so daß zum vollen Verständnis der Möglichkeiten, die vielversprechend sind, das vorliegende Werk unentbehrlich ist» (Schweizer Chemiker-Zeitung, 30. 3. 46), «welches vom höheren Standpunkt der geometrischen Kristallstrukturlehre in dem für die Schule Niggis typischen, strengsystematischen, klaren mathematischen Stil die Möglichkeiten der Anwendung von Röntgeninterferenzen auf die analytischen Probleme diskutiert.» (Bulletin Schweiz. Elektrotechn. Verein, VII, 46.)

Neben der Sammlung von Lehrbuchmonographien aus dem Gebiete der exakten Wissenschaften gibt der Verlag noch eine Reihe von Lehr- und Handbüchern der Ingenieurwissenschaften heraus. Bisher sind von dieser die **Baustatik I** von F. STÜSSI und die **Mechanik I** von E. MEISSNER † und H. ZIEGLER erschienen, auf welche bei Gelegenheit noch besonders hingewiesen werden soll.

## Report on the Latest Discoveries of Early Man in the Far East

By FRANZ WEIDENREICH, New York<sup>1</sup>

Surprising discoveries in the field of palaeontology have been made in recent years. The war and the restriction of international communication barred the spread of this information beyond the Americas, although the character of the new finds demands a complete rectification of the usual conception of the appearance of early man and his relation to later hominid types already known.

Therefore, I was glad to accept the invitation of the Editor of "Experientia" to make a brief report on these discoveries and their bearing on the problem of human evolution. For details, the reader is referred to the bibliography annexed. The long list of my own papers asks for indulgence and explanation. All the new finds come from Java and China. We owe them to the initiative and enthusiastic inquisitive mind of Dr. G. H. R. VON KOENIGSWALD of the Geological Survey of the Netherlands Indies. The "vicinity" of Bandoeng and Peiping provided for a number of years a working community between VON KOENIGSWALD and myself. The well-equipped Cenozoic Research Laboratory of the National Geological Survey of China and of the Peiping Union Medical College offered the opportunity, the only one in the entire Far East, to study the fossil material collected in Java with the approved anthropological methods and to compare it with adequate simian and human material. A grant from the Carnegie Institution in Washington enabled VON KOENIGSWALD to spend some months in the laboratory in Peiping. Earlier, I had the chance to visit the sites in Java and to see the original specimens of *Homo soloensis*.

When the events in Europe and the increasing political tension in Eastern Asia forced me to move from Peiping to New York in the Spring of 1941, casts, photographs, drawings and measurements of all the Chinese and Javanese materials known at the time were ready, so that I was able to continue my research work. Since 1937 there has been no possibility of increasing our *Sinanthropus* material, for the Japanese army of occupation in North China persisted in refusing us access to the site of Choukoutien. An attempt which the commander of the Japanese garrison at Choukoutien had himself made to dig for *Sinanthropus* skulls fortunately failed from the very beginning so

that the cave deposits remained intact. New discoveries can be expected if the political situation and new grants will permit us to resume our activities.

Summarizing what we know thus far: *Sinanthropus pekinensis* undoubtedly represents an early human type

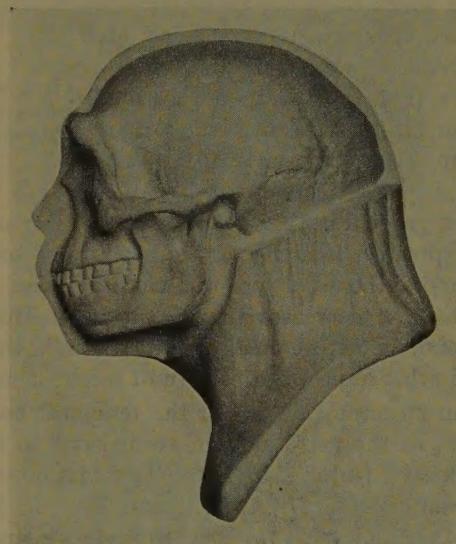


Fig. 1. Reconstructed head of a *Sinanthropus* woman, with the left half of the skull exposed. Norma lateralis sinistra.

which can be assigned to the early period of the Middle Pleistocene. A more accurate timing and synchronizing with European sites will be possible if the geology of the Ice Age and the fauna of the vast space separating Europe from the Far East are more systematically explored. The anatomical data prove that *Sinanthropus* stood and walked in an upright posture. His stature equalled that of a medium-sized man of today. The proportion of the length of his lower extremities to his upper ones was the same as that of modern man; perhaps *Sinanthropus'* arms were a little longer. Furthermore, there are indications that he possessed a stout nape, and the head slightly stooped (Fig. 1).

The head as a whole looked human. Upper jaw and cheeks projected, but there was no chin (Fig. 2). The teeth were, in general, larger than those of modern man. The upper canine was a big tooth but projected only slightly beyond the occlusal surface. There was

<sup>1</sup> American Museum of Natural History.

no diastema in either the upper or lower jaws. The third molar was reduced in both upper and lower jaws.

Despite this generally human character, the dentition shows several very primitive features which assign *Sinanthropus* to a much lower phase of evolution than any other known form—especially Neanderthal man. This primitiveness is furthermore attested by certain peculiarities of the braincase. The volume of the cranial cavity varies from  $915 \text{ cm}^3$  to  $1215 \text{ cm}^3$ , with an average volume of  $1025 \text{ cm}^3$ .

The cavity, therefore, appears distinctly smaller than that of Neanderthal man which exceeds even  $1600 \text{ cm}^3$ . The most conspicuous peculiarity of the braincase, however, is, in addition to flatness (Fig. 3, a), the breadth at its base. The greatest breadth is found in *Sinanthropus* a little above the ear opening; beyond this point the breadth decreases gradually (Fig. 2, b). In modern man, the greatest breadth is higher up, either on the scale of the temporal bone or on the parietal bone, from where it again decreases toward the base. This is a typical simian feature, while all the Neanderthalians display in this respect the pattern of recent man.

Certain structural details of the temporal bone, in particular of the petrosal part, turned out to be the most decisive features in the determination of the evolutionary phase of a given human form. In *Sinanthropus* they deviate strikingly from the features of

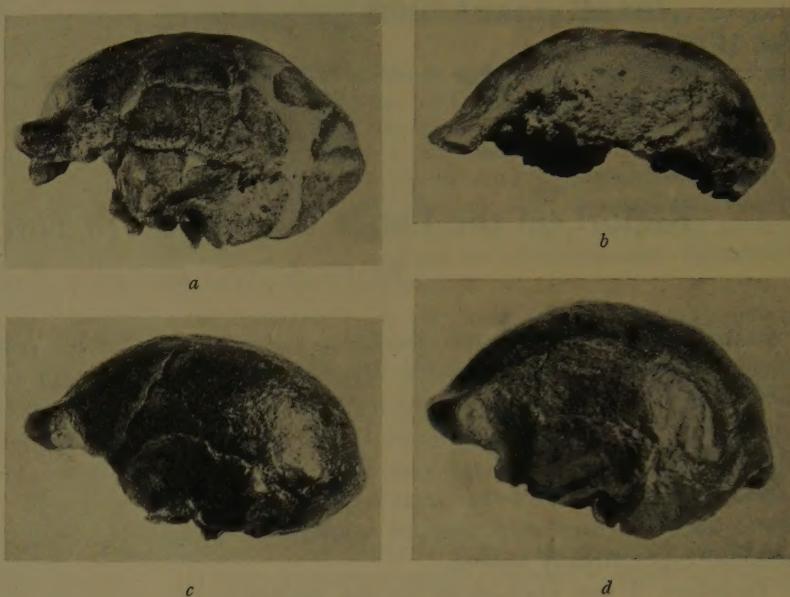


Fig. 3. Normæ laterales sinistrae of: a *Sinanthropus* Skull XI (female); b *Pithecanthropus erectus* Skull I (DUBOIS); c *Pithecanthropus erectus* Skull II (VON KOENIGSWALD); d *Homo soloensis* Skull IX (OPPENOORTH). The four skulls are reduced to the same lengths.

a, b, c: photographs from the originals; d: from the cast.

the walls of the braincase, but involves also the bones of the base and the entire facial skeleton.

As to habits of living and the culture of *Sinanthropus* he was certainly a hunter whose main-game was the deer. He knew the use of fire and made implements, crude as well as more refined. Whether he lived in the cave from which his remains together with animal bones were gathered, or whether he found shelter under overhanging rocks at the entrance to the cave, which may have been used in this case as a garbage pit for the left-overs from his meals, remains in doubt. The discovery of long bones split lengthwise, among them some of his own kind, and the absence of bones of the skull base itself in all *Sinanthropus* skulls indicates that he was fond of bone marrow and brain and did not much mind about their provenance.

The recovery of the first *Sinanthropus* skull, in 1929, had already shed light on the classification of *Pithecanthropus erectus*. The general form of the calotte of Trinil resembled that of *Sinanthropus* so perfectly that little doubt was left about the human character of *Pithecanthropus*. When, in 1937, VON KOENIGSWALD collected an almost complete calvaria (Fig. 3, c) as similar to the Trinil cap (Fig. 3, b) as one egg to another, that assumption turned into certainty.

The new *Pithecanthropus* skull was surprising because of its smallness. Its capacity is only  $775 \text{ cm}^3$ , which is considerably less than the smallest *Sinanthropus* skull. Nevertheless, fusion of most of the sutures reveals that the skull is that of an individual of advanced age. A find of a mandibular fragment at the same site (Trinil beds of Sangiran), which preceded the discovery of the second skull, gave evidence that

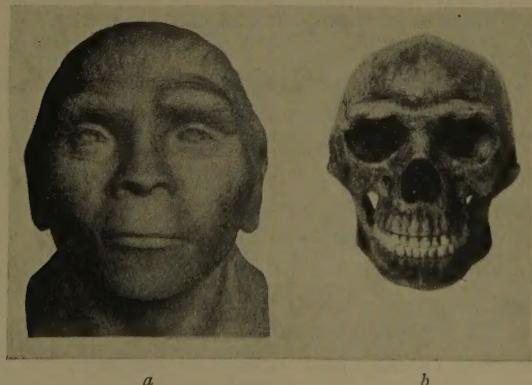


Fig. 2. Reconstruction of the head of a *Sinanthropus* woman (a); the skull on which the reconstruction is based (b). Norma frontalis.

recent man and approach in the same degree those occurring in anthropoids; whereas all the Neanderthalians, even including the Rhodesian man, show the recent human type. A marked characteristic of the *Sinanthropus* skull is finally the thickness and massiveness of the cranial bones; this is not confined to

*Pithecanthropus*, judged by size and form of the jaw and the character of the dentition, cannot have differed substantially from *Sinanthropus*. Even the multiplicity of the apertures of the mental foramen, so

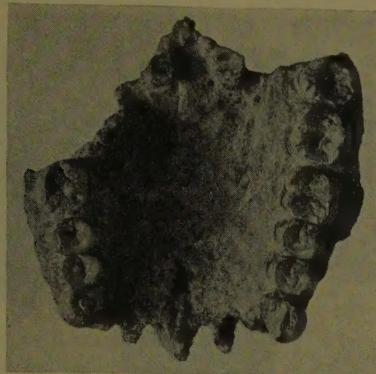


Fig. 4. *Pithecanthropus robustus*. Palate and upper teeth.  
Photograph from the original. c.  $\frac{2}{3}$ .

typical of *Sinanthropus*, appears in *Pithecanthropus* (cf. Fig. 7, d). On the other hand, the third molar is not reduced as it is in *Sinanthropus*, but is distinctly longer than the first and second molars.

The surprise came, however, when, in 1939, VON KOENIGSWALD'S<sup>1</sup> native collector picked up a strange upper jaw from the same Trinil beds in Sangiran. Its alveolar portion (Fig. 4), although somewhat compressed, was almost completely preserved: ten teeth were still *in situ*; both canines and the entire right row of teeth, from the canine to the third molar backward, were intact. The teeth are undoubtedly human; they are bigger than *Sinanthropus* teeth, and the canines (Figs. 5 and 6) project more than in the latter.

The dental arch is narrow and the two molar rows form a straight line. Not enough: there is a wide diastema on either side between the canine and the lateral incisor (Fig. 5), and, in addition, the palate (Fig. 4) is even and smooth, without revealing any trace of ridges and furrows which are so characteristic of modern man, Neanderthal man and even *Sinanthropus*. Moreover, jaw and palate are much longer and broader than those of any recent or fossil human specimen. Therefore, the upper jaw of Sangiran is unique in every respect.

Nevertheless, the discovery was put into the shade when, shortly afterwards, the braincase which pertained to the jaw was discovered from the same spot that had yielded the jaw. Like the jaw, the braincase was crushed and its bones partly telescoped, apparently before any fossilization had taken place. The entire frontal bone, with the facial bones above the alveolar process, are missing (Fig. 6). But what has been pre-

served suffices to complete the picture of the skull. The braincase as well as the upper jaw are unique: the bones are of extraordinary thickness and massiveness. Although the whole skull is considerably larger than that of *Pithecanthropus* Skull I and II, its capacity cannot have been much greater than 900 cm<sup>3</sup>. The form of the calvaria is the same as in *Pithecanthropus* Skull II and in all *Sinanthropus* skulls; the breadth is the greatest at the base and decreases

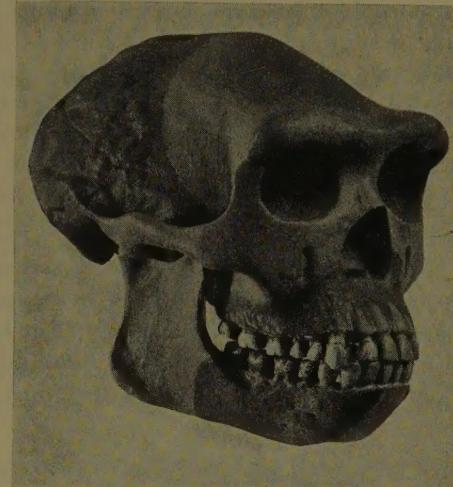


Fig. 5. Reconstruction of the skull of *Pithecanthropus robustus*, combined with a reconstruction of the mandible B of *Pithecanthropus erectus* (cf. Fig. 7, d). Three-quarters profile. c.  $\frac{1}{4}$ .

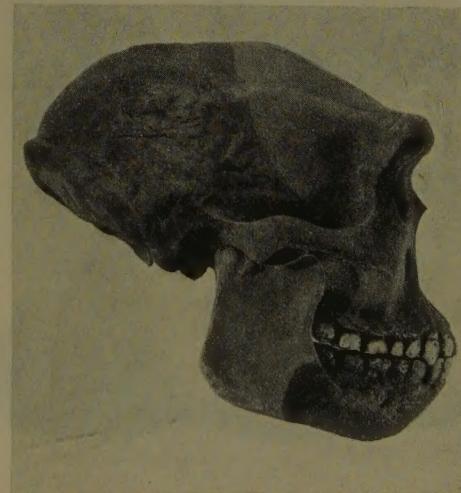


Fig. 6. The same skull and mandible as in Fig. 5. Norma lateralis dextra. c.  $\frac{1}{4}$ .

toward the top. This feature is even more pronounced than in *Sinanthropus* and *Pithecanthropus* Skull II. The occipital torus is enormous in extension and heaviness (Fig. 6). A chain of more or less isolated knob-like elevations runs along the mid-sagittal line of the vertex region; they keep in fair distance from the temporal line (Fig. 6). The nuchal planum is very large,

<sup>1</sup> G. H. R. VON KOENIGSWALD and FRANZ WEIDENREICH, The relationship between *Pithecanthropus* and *Sinanthropus*. Nature, vol. 144, No. 3657, pp. 926—929 (1939).

exhibits a well-developed muscular relief and makes almost a right angle with the occipital planum (Fig. 6). The occipital foramen occupies a rather central position. The structural peculiarities of the temporal bone are the same as in *Sinanthropus* as mentioned above; but the bone is still more massive.

When we prepared this skull in Peiping, we did not doubt that we had before us a *Pithecanthropus* skull although we were fully aware of its uniqueness. But since we were still under the spell that the Trinil beds of Sangiran could only lodge one type of human form, we did not hesitate to attribute also the new skull to *Pithecanthropus erectus* as was done with Skull II. We conceded only that it was probably a male individual, considering its size and clumsiness when compared with the relatively small and gracile other skulls. Therefore we regarded the latter as females.

When VON KOENIGSWALD, in the Spring of 1939, was back in Java and sifted the materials gathered from Sangiran during his absence, he came across another odd fragment of lower jaw. He considered it human, although the piece surpassed the *Pithecanthropus* mandible in size of bone and teeth. Unfortunately, it

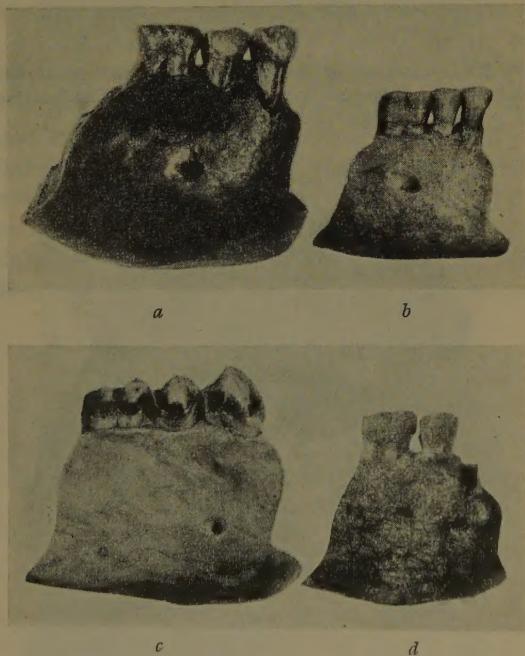


Fig. 7. Mandibular fragment of *Meganthropus palaeojavanicus* VON KOENIGSWALD (a) compared with the same portions of a mandible of recent man (b); male gorilla (c); and *Pithecanthropus erectus* (d) (Mandible B). Lateral view. The four mandibles: c.  $\frac{2}{3}$ .

is a small fragment. In the critical region of the premolars and the canine, the alveolar process is damaged, and the teeth missing or their crowns broken off. Under these circumstances, it is hazardous to make a diagnosis as long as only the cast is available. Pending better information, it must be in abeyance whether

the jaw is human or belongs to a short-snouted anthropoid, a type unknown so far.

A second fragment of a mandible, which was collected toward the end of 1941, is much less am-

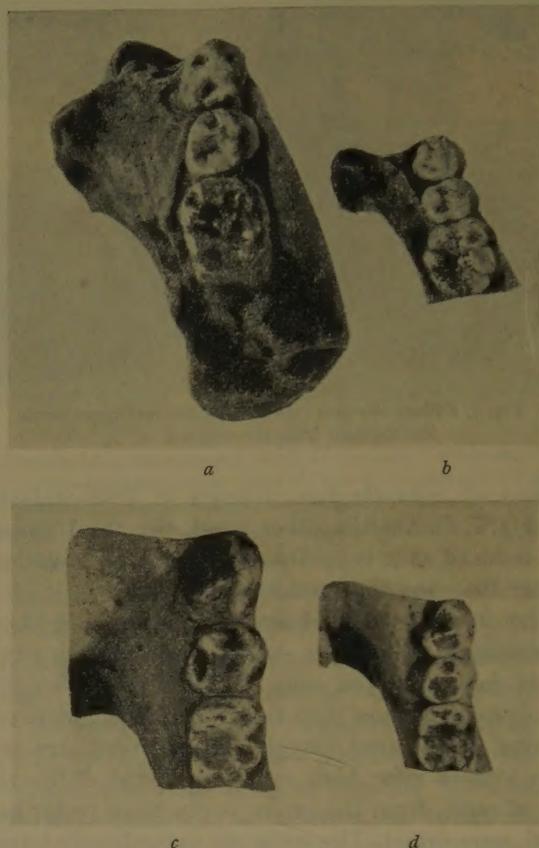


Fig. 8. The same mandibular portions as in Fig. 7, seen from above: *Meganthropus* (a); recent man (b); male gorilla (c); male chimpanzee (d). All mandibles: c.  $\frac{5}{6}$ .

biguous. VON KOENIGSWALD sent a cast of it to New York where it arrived a few days before the Japanese occupation of Java. The piece was labeled "*Meganthropus palaeojavanicus*", indicating by the name VON KOENIGSWALD's belief that it belonged to a human being of gigantic dimensions. The fragment, a part of the right body, extends from the mid-line at the symphysis backward to the second molar (Fig. 7, a). The two premolars and the first molar are in very good condition. The canine is missing, but the inferior half of its socket has been preserved (Fig. 8, a). The character of the dentition and the pattern of the lingual side of the symphysis admits of no doubt that VON KOENIGSWALD's determination is correct. Indeed, the bone and the teeth surpass in size and massiveness all that is known thus far of any human mandible (cf. Fig. 7, a and b). And even more than this: the thickness of the body is twice that of the corresponding region of a male gorilla, while the height is equal. In addition to this difference, the piece is distinguished from any other mandible, *Sinanthropus* and *Pithe-*

*anthropus* included, by the character of the labial surface of the body and symphysis. That of the body forms a continuous bulge without any particular pattern (Fig. 7, a); the details of the lingual symphyseal area show a strange combination of early human and simian features (Fig. 9, a). Apart from their extra-

the fauna of the Trinil beds of Java and since the assemblage in the chemist's drawers in Hong Kong were certainly collected somewhere in Southern China, VON KOENIGSWALD placed this group under the term "Sino-Malayan fauna". (PÈRE TEILHARD<sup>1</sup> now calls the Chinese branch of the group the South Tsinling fauna.)

It has become VON KOENIGSWALD'S habit to visit Chinese dispensaries and to rummage in the drawers whenever he passes through cities of Chinese population. SCHLOSSER'S famous human tooth, the discovery of which anticipated that of *Sinanthropus*, was picked up in exactly the same way.

VON KOENIGSWALD'S method again proved successful. A second giant tooth was discovered some years later—again in Hong Kong. This time it was an upper molar. As in the first case, it was without roots but was much less worn. On a third journey, he had the good fortune to pick up a third tooth of the same type, a scarcely worn, lower third right molar, with the posterior root preserved in its total length (Fig. 10, a). These two teeth have not been described by VON KOENIGSWALD, but he has provided me with casts.

The evidence of the occurrence of giant human types as members of the Sino-Malayan fauna prompted me to subject these so-called *Gigantopithecus* teeth to renew-

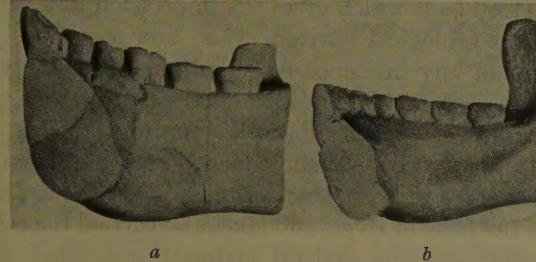


Fig. 9. Reconstruction of the mandibles of *Meganthropus palaeojavanicus* von KOENIGSWALD (a) mid-sagittal section—reconstructed parts in lighter color—compared with a mid-sagittal section through the Heidelberg mandible (b). Both reduced in the same proportions.

ordinary size, the premolars and the first molars (Fig. 8, a and b) display some of the same primitive peculiarities which are typical of *Sinanthropus*. Therefore, *Meganthropus* is certainly a giant, but also the most primitive form ever found.

With the acceptance of this fact the odd "male" *Pithecanthropus* maxilla appears in a new light. It combines size and massiveness with primitiveness, exactly like the *Meganthropus* mandible. Nevertheless, the two pieces cannot belong to the same type, for the *Meganthropus* jaw and teeth are too large for *Pithecanthropus* (cf. Fig. 7, a and b). But compared with the two "female" *Pithecanthropus* skulls, the "male" *Pithecanthropus* skull is in all its characteristics intermediate between *Meganthropus* and the smaller *Pithecanthropus* forms. For this reason, I considered it necessary to distinguish between DUBOIS' *Pithecanthropus erectus* type, represented by the smaller skulls, and the big new type for which I have proposed the name *Pithecanthropus robustus*.

The discovery of *Meganthropus palaeojavanicus* and the recognition of his human character were, however, not the end of all surprises. In 1935, VON KOENIGSWALD has described the tooth of a fossil ape under the name *Gigantopithecus blacki*. The tooth had been purchased by VON KOENIGSWALD in a Chinese chemist's shop in Hong Kong. In the same drawer from which this tooth was picked up, there were more teeth of fossil animals, particularly those of Stegodon, tapir and orang-utan. In every case the roots of the teeth were missing. The giant tooth was badly worn. Nevertheless, the shape of the crown and what was left of the occlusal surface were sufficient to identify the tooth as a lower third left molar. Beyond this fact, the only thing that seemed certain was that the tooth belonged to a primate with the characteristic pattern of an anthropoid. Since Stegodon, tapir and orang-utan are representatives of

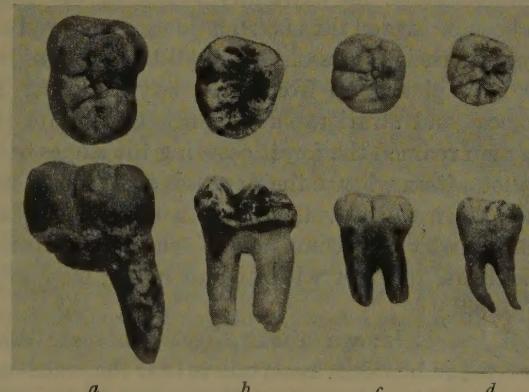


Fig. 10. Third lower molar (left) of *Gigantopithecus blacki* von KOENIGSWALD (a); the same molar of a male gorilla (b); first lower molar of the same side of *Sinanthropus pekinensis* (c); first lower molar of the same side of recent man—Amerindian—(d). Upper row, occlusal view; lower row, lateral view. c. 3/4.

ed scrutiny. This resulted in the conviction that the teeth are not those of an ape but those of a true man (Fig. 10, a) although of enormous dimensions, compared with which *Meganthropus palaeojavanicus* is almost a dwarf. Therefore, there existed in the Sino-Malayan fauna group, in addition to *Pithecanthropus erectus*, no less than three early human types, namely, *Pithecanthropus robustus*, *Meganthropus palaeojavanicus*, and *Gigantopithecus blacki*, which surpass all

<sup>1</sup> P. TEILHARD DE CHARDIN, Early Man in China. Institut de Géo-Biologie, No. 7, pp. 1—99, Peiping 1941.

known Neanderthalians and all variations of recent human form, their size and heaviness rising in the foregoing sequence. Compared with anthropoids, *Pithecanthropus robustus* may have reached the size of a male gorilla; *Meganthropus* must have been a good deal larger than a male gorilla, and *Gigantopithecus* may have had almost double the size of a gorilla. In these three cases, the primitive characteristics become more pronounced as the forms increase in size. In other words, we may assume more gigantic proportions the farther back the line is traced. Whether this giantism represents a general phenomenon or is limited to the Southern Asiatic branch of the human stem, or whether it is only a local variation beside which even normal and small-sized individuals may have occurred, it is impossible to determine from the scanty data available at this moment.

Two already known facts, however, point to the first-mentioned possibility. These are heaviness and massiveness of cranial bones observed in all human types preceding that of modern man, and their tendency to diminish as evolution proceeds; and the occasional outstandingly big and massive structures of skulls recovered from widely separated localities, such as the skulls of *Homo solensis* in Java (Fig. 3, d), Rhodesia man in Africa, the calotte of the Neanderthal man of Düsseldorf, and the Heidelberg jaw.

Unfortunately, no extremity bones of the giants have been recovered thus far; nor do we know anything concerning their habits of living. All the finds in Java have been picked up from secondary deposits. The geological and stratigraphic conditions indicate that early man roamed the forest covering the slopes of the volcanoes, from whence their corpses or skeletons were carried down to the valleys by ash falls and streams of mud which accompanied volcanic eruptions. Implements, together with human bones, have never been found.

Still less is known about *Gigantopithecus*. What, however, can be taken as certain is that the teeth come from the "Yellow Deposits" (TEILHARD DE CHARDIN, in his most recent publication, speaks of the "Red Earth of South China") of caves south of the Yangtse River, probably from Kwangsi Province. Whether the giants lived in caves, or whether their bones were carried there together with those of the animals found in their company, remains to be ascertained. *Pithecanthropus robustus* had already adopted the erect posture as the position of the occipital foramen indicates. The same may be supposed of *Meganthropus* and of *Gigantopithecus*. Whether they were vegetarians or eaters of flesh or preferred a mixed diet, is unknown; the character of their dentition does not give any special hint in this respect.

Regarding the geological age in which the early human types in Java and Asia lived, nothing more definite can be said than that they belong, at the

latest, to the Middle Pleistocene. *Sinanthropus* and *Pithecanthropus erectus* were probably contemporaneous; both may have extended into the Lower Pleistocene. Whether *Pithecanthropus robustus*, *Meganthropus* and *Gigantopithecus* are geologically older, each in accordance with its morphological character, cannot be decided. All the finds of Java come from the Trinil beds which gives the impression of a rather uniform geological horizon. This, however, does not permit of any inference on simultaneity. The stratigraphical conditions indicate that Central Java was the scene of violent volcanic eruptions during the whole Pleistocene period. Cloud-bursts and torrents produced by this volcanic action scooped the deposits from the beds of rivers and lakes and carried the earth, together with the skeletal material embedded, over vast distances, and this may have happened repeatedly.

How long the Sino-Malayan faunal community was in existence, we do not know. It must have reached temporally back to the Pliocene and spatially to India. That some of their components (tapir and orang-utan) occur even up to the present testifies to the constancy of the fauna over long periods of time.

The much debated question as to the relation of the early human types to those of today has been brought closer to solution by these reported discoveries. The frequently advanced opinion which considered all forms preceding the *Homo-sapiens* phase as side branches of the human stem, led into blind alleys and turned out to be quite arbitrary claims, not verifiable by any conclusive morphological fact. A thorough analysis of the characteristic features of each known type has proved that none of them can be interpreted as a specialization leading away from the general line. On the contrary, each peculiarity of the recent human form can be traced back step by step to less "specialized" structures. The skeletons of the Mount Carmel population of Palestine give evidence that the Neanderthal type not become extinct, leaving behind no descendants, but has "survived" by transmuting into *Homo sapiens*. Features typical of the Neanderthal man combined with those characteristics of recent human forms occur in one and the same skull. In addition, some skulls have been found which resemble more the Neanderthal man and others which are more similar to modern man. The discovery of a paleolithic infantile skull in the Teshik-Tash cave in Southern Usbekistan, which represents an intermediate type like the Skhül skulls from Mount Carmel, suggests that transmutation of Neanderthalians into *Homo sapiens* took place in Central and Western Asia. As far as Java is concerned, the evolutionary line runs from *Pithecanthropus robustus* to *Homo solensis* (Fig. 3, d), farther to the Wadjak man (DUBOIS' Proto-Australian), and ends in the Australian aborigine of today. A skull which can pass as a duplicate of the Wadjak man (KEILOR skull) came to light quite recently in Australia itself.

Not less than twelve specific features of *Sinanthropus* can be found again in certain living Mongolian groups. Also, the Rhodesian man is not a morphologically isolated type as was at first believed: the FLORISBAD and BOSKOP skulls link him with South African racial groups of today. All this indicates that early human forms have not disappeared without leaving descendants, and have continued somehow into modern mankind. Catastrophes may have annihilated many variations in the course of time, but man's tendency to migrate and interbreed prevented those more or less local events from discontinuing entire lines of evolution.

The problem of extinction is closely connected with the question of localization and date of human evolution. Some writers have regarded Africa, others Asia as "the cradle" of mankind, but almost all limit the origin of man to not earlier than Pleistocene. However, the known facts suggest that the human line branched off from the common primate stem much earlier, possibly already in the Miocene, and that the forms from which man originated were not restricted to a certain central area, but were spread over the greater part of the Old World. Evolution must have started wherever the conditions were favorable, and each line must have had its own special character from the outset. In other words, regional variations and differentiations (races) have always run parallel with evolution.

The idea that human races are a late product of human evolution which did not appear before the phase of recent man was reached, and, furthermore, the axiom that races were "pure" from the beginning and have deteriorated by crossing, are contrary to all available paleontological data. Races are not more constant than species; like the latter, they continuously change their character in the course of time.

### Zusammenfassung

Die letzten Jahre haben eine Reihe wichtiger und unerwarteter Entdeckungen auf dem Gebiete der Paläoanthropologie gebracht. Sie kamen alle von Java und Südchina. Seit 1937 konnte kein neues *Sinanthropus*-material unserer Liste hinzugefügt werden, da die Japaner die Fortsetzung der Grabungen in Choukoutien nach ihrer Besetzung Nordchinas nicht gestatteten. Die Bearbeitung der alten Fundstücke bestärkte nur, daß *Sinanthropus* eine frühmenschliche Form ist, die in den Besonderheiten der Schädelform, der einzelnen Schädelknochen und des Gebisses weit unter allen bekanntgewordenen Typen des Neandertalmenschen steht. *Sinanthropus* ging aufrecht, war ein Jäger mit offenbar kannibalischen Neigungen, kannte den Gebrauch des Feuers und benutzte Steinwerkzeuge, solche, die er nicht weiterbearbeitete, und solche, die er für seine Zwecke zuschlug.

Den unermüdlichen Bemühungen Dr. G. H. R. von KOENIGSWALDS vom Geologischen Landesdienst in Niederländisch-Indien verdanken wir es, daß in der Folgezeit neue frühmenschliche Typen in Java bekanntgeworden sind. Das ist zunächst eine Calvaria von *Pithecanthropus erectus*, die DUBOIS' Kalotte von Trinil in allen Einzelheiten gleicht, aber viel vollständiger ist,

so daß der menschliche Charakter von *Pithecanthropus* über allen Zweifel erwiesen gelten kann. Dann kommt das Bruchstück eines Oberkiefers mit 10 sehr gut erhaltenen Zähnen *in situ*. Der Kiefer und die Zähne übertreffen an Größe alle bekannten menschlichen Oberkiefer, einschließlich die von *Sinanthropus*. Ausgesprochen äffisch sind ein weites Diastema zwischen Eckzähnen und seitlichen Schneidezähnen und eine vollständig glatte Gaumenfläche. Beide Besonderheiten sind bisher noch nie bei einer Form mit menschlichem Gebiß beobachtet worden. Der Gehirnschädel ist teilweise zusammengepreßt und die Knochen sind ineinandergeschoben, auch fehlt die ganze Stirn- und Obergesichtsgegend; jedoch genügt der erhaltene Rest, um den primitiven Charakter des Stückes zu erweisen. Ich habe neuerdings diese Form von *Pithecanthropus erectus*, dem wir sie zuerst zurechneten, getrennt und sie als *Pithecanthropus robustus* bezeichnet, um die außerordentliche Massigkeit der Schädelknochen zu betonen.

Daß wir es hierbei mit einem Typus zu tun haben, der zu riesigen Dimensionen neigt, geht aus der weiteren Entdeckung des Bruchstückes eines menschlichen Riesenunterkiefers hervor. VON KOENIGSWALD gab diesem völlig neuen Typus den Namen *Meganthropus palaeojavanicus*. Das Stück übertrifft den mächtigen Unterkiefer eines männlichen Gorillas bei weitem an Stärke und erreicht ihn in seiner Höhenausdehnung und den Ausmaßen der Zähne.

Doch selbst dieser Fund wird in den Schatten gestellt durch die Zahnfunde, die aus den Höhlen Südchinas stammen. VON KOENIGSWALD hatte schon vor einigen Jahren einen Riesenzahn beschrieben, den er *Gigantopithecus blacki* nannte, weil er den Typus für einen Menschenaffen hielt. Die Funde zweier weiterer und viel besser erhaltener Zähne derselben Art ließen es aber nicht länger zweifelhaft erscheinen, daß es sich nicht um einen Menschenaffen handelt, wie VON KOENIGSWALD glaubte, sondern um eine echte Frühmenschenform mit allerdings bisher unerhörten Dimensionen. Dieser Riese muß wohl die doppelte Größe eines Gorillas erreicht haben.

Da die primitiven Charaktere aller dieser Funde beinahe proportional zu ihrer Größe zunehmen, darf wohl gefolgert werden, daß die menschliche Entwicklungreihe zu Riesenformen führt, je weiter sie zurückverfolgt werden kann. Ob es sich dabei um lokale Varianten oder um eine allgemeine Erscheinung handelt, kann vorerst nicht ausgemacht werden. Doch bestehen Anzeichen dafür, daß die letzte Alternative die wahrscheinlichere ist.

Über die geologische Datierung der Funde läßt sich zur Zeit nur soviel sagen, daß alle Funde von Java aus den Trinilschichten von Sangiran (Zentraljava) stammen und daß sie dem stratigraphischen Charakter der Schicht nach dem Mittleren Pleistozän zugerechnet werden müssen. Aber die Frage ist, ob sie alle gleich alt sind. Die Lagerstätten sind sicherlich sekundär. Offenbar haben wiederholte Umlagerungen stattgefunden als Folge vulkanischer Ausbrüche und ihrer Begleiterscheinungen, wie Wolkenbrüche, Schlammströme, Flußabriegelungen usw. Über die Kultur und Lebensgewohnheiten dieser Menschen ist nichts bekannt.

Die Riesenzähne von China kommen aus der «roten Erde» (Yellow Deposits), die charakteristisch für die Ablagerungen der Höhlen südlich des Yangtze sind und wohl sicher dem Unteren Pleistozän angehören.

Eine beinahe kontinuierliche Formenreihe führt von *Gigantopithecus* über *Meganthropus*, *Pithecanthropus*

*robustus*, *Pithecanthropus erectus*, *Homo soloensis* und Wadjakmensch zu den Australiern von heute. Sie stellt eine Linie der Menschheitsentwicklung dar. Eine andere, die noch sehr unvollständig belegt ist, hat wohl von *Gigantopithecus* über *Sinanthropus* zu gewissen Mongolentypen von heute geführt. Der Rhodesiamensch ist wahrscheinlich der Vorläufer von heutigen südafrikanischen Negerformen, mit denen er durch fossile Funde verbunden ist. In keinem einzigen Falle ließen sich bisher Spezialisierungen von solchen Ausmaßen und von solcher Bedeutung finden, daß die Annahme des Aussterbens irgendeiner dieser Linien gerechtfertigt wäre. Die Funde vom Berg Karmel in Palästina haben gezeigt, daß typische Neandertalformen durch Zwischenglieder mit *Homo sapiens* verbunden sind. Die Existenz einer im Zentrum der Alten Welt lokalisierten «Wiege» der Menschheit ist bisher nicht aufgezeigt worden. Weiterentwicklung und regionale Differenzierungen gingen vielmehr überall, wo Frühmenschen lebten, Hand in Hand. Die heutigen Menschenrassen entstammen solchen älteren Differenzierungen und ihren Vermischungen. Rassen können ebensowenig «rein» und «konstant» sein oder bleiben wie Arten.

#### Bibliography

EDWIN H. COLBERT, Pleistocene vertebrates collected in Burma by the American Southeast Asiatic Expedition. Trans. Amer. Phil. Soc., Philadelphia, new. ser., vol. 32, pt. 3, pp. 395—429 (1943).

G. H. R. VON KOENIGSWALD, The South African man-apes and *Pithecanthropus*. Carnegie Inst. Washington Publ., No. 530, pp. 205—222 (1942); Neue *Pithecanthropus*-Funde 1936—1938, Ein Beitrag zur Kenntnis der Praehominiden. Wetenschappelijke Mededelingen, No. 28, Batavia 1940.

HALLAM L. JR. MOVIUS, Early man and Pleistocene stratigraphy in southern and eastern Asia. Pap. Peabody Mus. Harvard Univ., vol. 19, No. 3, pp. 1—125 (1944).

HELLMUT DE TERRA, Pleistocene geology and early man in Java. Trans. Amer. Phil. Soc., Philadelphia, new. ser., vol. 32, pt. 3, pp. 437—464 (1943).

FRANZ WEIDENREICH, The extremity bones of *Sinanthropus pekinensis*. Palaeont. Sinica, new. ser. D, No. 5, whole ser. No. 116, pp. 1—150 (1941); The brain and its role in the phylogenetic transformation of the human skull. Trans. Amer. Phil. Soc., Philadelphia, new ser., vol. 31, pt. 5, pp. 321—442 (1941); The skull of *Sinanthropus pekinensis*: a comparative study on a primitive hominid skull. Palaeont. Sinica, new ser. D, No. 10, whole ser. No. 127, pp. 1—484 (1943); The puzzle of *Pithecanthropus*. Science and Scientists in the Netherland Indies, vol. 1, pp. 380—390 (1945); Giant early man from Java and South China. Anthropol. Papers, Amer. Mus. Nat. Hist., vol. 40, pt. 1, pp. 1—134 (1945); Apes, Giants, and Man. Univ. of Chicago Press. Chicago 1946.

## Zum Problem der menschlichen Stammesgeschichte

Von J. KÄLIN, Freiburg (Schweiz)<sup>1</sup>

Wenn heute das Problem der Menschwerdung wieder besonders aktuell erscheint, so sind dafür nicht nur die neueren paläontologischen Dokumente verantwortlich. Denn die fortschreitende Abklärung stammesgeschichtlicher und morphologischer Methodik (auf welche sich alle Phylogenetik stützt) muß ebenso wie die allgemeinen Ergebnisse der Evolutionsforschung Berücksichtigung finden, wenn es sich darum handeln soll, jenes Bild vom Werden des menschlichen Bion aufzubauen, das den heute vorliegenden Tatsachen als Arbeitshypothese am besten entspricht. Und dies gilt sowohl für die eigentliche «Stammbaumfrage» als auch für das «Faktorenproblem».

Die Verschiedenheit der Hypothesen, welche immer noch über Wege und Kausalität der Menschwerdung verfochten werden, läßt keine andere Deutung zu, als daß die evolutiven Bewertungen, welche die morphologischen Gegebenheiten durch die einzelnen Forscher erfahren, noch weit auseinandergehen. Die Ursache dieser Situation liegt in dem vorliegenden Mangel an Sicherheit und Einsicht über die methodologischen Prinzipien, ohne welche einwandfreie stammesgeschichtliche Forschung unmöglich ist. Wobei allerdings die kritische Anwendung jener Prinzipien gerade bei der Phylogene der Hominiden besondere Schwierigkeiten bietet. Diese ließen vor allem aus

der großen Diskrepanz, welche zwischen den ins Blickfeld gerückten taxonomisch-systematischen Übereinstimmungen des Menschen mit den Anthropoiden und seinen typenhaften Sonderheiten vorliegt. Es sind Sonderheiten, die sich nicht nur in jenem begriffsbedingt eigentätigen Handeln äußern, durch welches der Mensch aus seiner Umwelt die Welt der Kulturen aufbaut, sondern auch in einer Fülle biologischer und nicht zuletzt gestalthafter Eigentümlichkeiten, die damit in Korrelation stehen.

Bei den aktuellen Stammbaumtheorien geht die Diskussion in erster Linie darum, ob die Hominiden phyletisch mit einem mehr oder weniger genau definierten Anthropoidentypus verknüpft seien. So glaubt WEINERT (1933, 1941) an eine engere Blutsverwandtschaft des Menschen mit der Gorilla-Schimpanse-Gruppe, wobei er besonders Gewicht legt auf die Ähnlichkeit der aus den Siebbeinzellen entstehenden Stirnhöhlen, während W. K. GREGORY (1926, 1929) zur Ableitung der Hominiden aus einem dem miozänen *Dryopithecus* ähnlichen Anthropoidenstock sich hauptsächlich auf das Gebiß stützt. Nach ADLOFF (1927) dagegen würde das Gebiß vor allem wegen den Verhältnissen an den Canini und Prämolaren eine Ableitung der Hominiden aus Anthropoiden unmöglich machen. MORTON (1922, 1924) und O. ABEL (1931) führen die Menschheit auf stemmgreifkletternde Anthropoiden zurück, wobei sie sich weitgehend auf die vergleichende Anatomie der

<sup>1</sup> Zoologisch-vergleichend-anatomisches Institut der Universität Freiburg (Schweiz).

Extremitäten stützen, welche indessen nach FRECHKOP (1936), POCOCK (1942) und WOOD JONES (1940, 1944) für den Menschen sehr urtümliche Tetrapodenmerkmale aufzeigt, die jede Evolution aus Anthropoiden ausschließen, wobei FRECHKOP im Anschluß an die Ideen WESTENHÖFERS die Hominidenlinie bis an die Wurzel der Säuger zurückführt: «In the anatomy of the human foot there is abundant evidence that it is derived from a primitive mammalian foot...» (WOOD JONES, 1944).

Angesichts dieser Sachlage ist zunächst hervorzuheben, daß eine optimale Annäherung phylogenetischer Konstruktionen an die tatsächlichen Wege der Evolution nur erwartet werden darf, wenn wir im Rahmen des Möglichen nicht nur diesen oder jenen Teil, sondern die Ganzheit der betreffenden Lebensformen berücksichtigen (und zwar in der Gesamtheit ontogenetischer Stadien, zu denen praktisch als letztes auch die Adultform gehört). Denn ein konkretes Abstammungsverhältnis betrifft stets den totalen Organismus, nicht nur die einzelnen Organe.

Soweit evolutive Zusammenhänge mit assertorischer Sicherheit rekonstruierbar sind, handelt es sich letztlich darum, daß abgestufte Formenreihen der Gegenwart, d. h. in ihrem Werden verfolgbare genetische Formenreihen (namentlich in der Rassenbildung und in Zuchtvierungen) sowie embryonale Formstufen verglichen werden mit paläontologischen Formenreihen und im Hinblick auf die Kongruenz der zeitlichen Sukzession auf einen analogen Zusammenhang der betreffenden Evolutionsstufen geschlossen wird. Darüber, wie weit die betreffenden konkreten Funde im Verhältnis von Ahne und Nachkommen stehen, sagt eine derartige Konstruktion nichts aus, weil die Ableitung ja immer nur bestimmte Baupläne betrifft, die einzelnen Glieder der betreffenden Formenreihe aber innerhalb jener Baupläne verschiedenen parallelen Evolutionslinien angehören können (was häufig aus Spezialisationskreuzungen erkennbar wird). Es wird also hier durch ein ganz bestimmtes logisches Verfahren, einen Analogieschluß, vor allem aus dem kontrollierten Werden artgebundener Baupläne der Gegenwart (die Mikroevolution) auf ein entsprechendes Geschehen, eine Genese in der Stammesgeschichte (die Makroevolution) geschlossen: ein Vorgehen, welches zwar unter gewissen, von den Erfahrungen der Biologie bestimmten Voraussetzungen einen so hohen Grad von Wahrscheinlichkeit bietet, daß wir von pragmatischer Sicherheit sprechen dürfen; immer aber handelt es sich dann um orthogenetische Differenzierung eines bestimmten Typus, um Typendifferenzierung. In allen anderen Fällen sind phyletische Konstruktionen Hypothesen von sehr verschiedenem Wahrscheinlichkeitsgrad; in bezug auf ein und dasselbe Problem der Evolutionsforschung verdient dann jene Hypothese den Vorzug, welche sich bei methodisch einwandfreier Prüfung als wahrscheinlicher erweist.

Zwischen zwei Formentypen, für welche eine Spezialisationskreuzung nachgewiesen ist, erscheint die direkte phyletische Verknüpfung durch den Evolutionsmodus der Typendifferenzierung unmöglich. In solchen Fällen drängt sich die Frage auf, ob eine Typendifferenzierung aus einem gemeinsamen Grundtypus anzunehmen oder ob jene Hilfshypothese angezeigt ist, durch welche allein, wie namentlich SCHINDEWOLF (1936, 1942) und BEURLEN (1937) gezeigt haben, eine direkte deszendenztheoretische Verknüpfung zwischen höheren Kategorien (z. B. den Wirbeltierklassen) möglich ist, sofern man nicht mit HEBERER (1942/43) die Annahme machen will, daß ausgerechnet die typenhaften Stammformen immer zugrunde gingen: die Hypothese der sprunghaften Typenentstehung aus mehr oder weniger undifferenzierten Jugend- oder Embryonalstadien.

Hier ist es notwendig, auch auf das Verhältnis von Phylogenetik und Systematik hinzuweisen, weil immer wieder versucht wird, aus taxonomischen Beziehungen mehr über evolutive Zusammenhänge herauszulesen, als sie tatsächlich enthalten. So ist zwar aus der Diagnostik der *Prosimia* und *Simia* anzunehmen, daß der Typus der letzteren eine höhere evolutive Stufe darstellt, aber auch wenn wir annehmen, daß diese sich aus jener der Halbaffen entwickelt habe, ist die Frage, ob die heute lebenden Halbaffen in phylogenetischem Zusammenhang mit den Affen stehen, ein Problem für sich; immer bleibt ja die Möglichkeit der Parallelentwicklung. PORTMANN hat (1935) gezeigt, daß die stammesgeschichtlichen Beziehungen zwischen den Ordnungen der Vögel ganz andere sind, als sie durch evolutive Deutung der bisherigen morphologischen Systematisierungsversuche anzunehmen wären. Unhaltbar ist auch die noch weitverbreitete Vorstellung, daß wenn ein Typus aus einem systematisch koordinierten Typus von niedriger evolutiver Wertigkeit sich entwickelt hat, die in der evolvierten Kategorie unterscheidbaren Untertypen sich nicht auf getrennte Untergruppen des niederen Typus beziehen lassen. Die systematische Koordination zweier Gruppen sagt an sich nichts aus über ihr Abstammungsverhältnis. So sind zum Beispiel die Wirbeltierklassen systematisch koordiniert, aber phylogenetisch ist eine Koordination nur für jene der Vögel und Säuger anzunehmen; NAEF (1922) hat dargelegt, daß obwohl die dibranchiaten und tetrabranchiaten Cephalopoden systematisch koordiniert sind, die letzteren vier getrennten Wurzeln entspringen, welche mit den Dibranchiaten zusammen auf eine Stammgruppe zurückgehen. Die Sägerklasse oder jene der Amphibien sind wahrscheinlich auf je mindestens zwei präammale bzw. präamphibische Hauptstämme zurückzuführen, usw.

Die besondere Bedeutung der paläontologischen Dokumente für phylogenetische Untersuchungen liegt auf der Hand, weil sie in weitem Umfang die Kongruenz von chronologischen Beziehungen und Formen-

stufen aufweisen. Sobald wir aber in der evolutiven Bewertung des fossilen Materials der Forderung ganzheitlicher Betrachtung nachkommen wollen, ergibt sich wegen der Unvollständigkeit der Fundstücke häufig ein Unsicherheitsfaktor aus der Tatsache, daß die korrelativen Bindungen der einzelnen morphologischen Merkmale an das Gefüge des Ganzen sehr verschieden sind. Denn es gibt eben Merkmalsunterschiede, die in konstanter Weise mit einer tiefgreifenden Verschiedenheit der Baupläne gekoppelt sind, während das bei anderen Merkmalspaaren nicht der Fall ist. Erstere bezeichne ich als Merkmale von höherer, letztere als solche von niederer phyletischer Valenz.

Der Begriff der phyletischen Valenz bezieht sich also auf die Bedeutung von Merkmalskategorien als konstanter Ausdruck von Unterschieden bestimmter Baupläne. So ist bei einem Vergleich von Reptilien und Säugern die Komposition des Kiefergelenkes von höherer phyletischer Valenz als die Gruppenbildung der Zähne (Homodontie oder Heterodontie) weil jene eindeutig entweder den Bauplan der Reptilien (Quadratoartikular-Gelenk) oder aber denjenigen der Säuger (Squamoso-Dental-Gelenk) verrät, während die Heterodontie schon bei Reptilien auftritt. Im Rahmen der *Crocodilia* ist die phyletische Valenz der allgemeinen Schnauzenform sehr gering, weil wesentlich gleiche Verhältnisse sich hier in verschiedenen Evolutionsstufen als Ausdruck paralleler Differenzierung wiederholen (z. B. die longirostrale Gestalt bei Teleosauriden und Tomistomiden usw.); viel höher ist hier die Choanenlage einzuschätzen. Häufig sind gerade taxonomisch besonders wichtige Merkmalskategorien (die für die Klassifikation in engeren Gruppen große Dienste leisten), phyletisch von geringer Valenz. Das gilt nicht zuletzt für viele Formeigenschaften des Gebisses, wo in morphologisch weit auseinanderliegenden Gruppen viele identische Merkmale auftreten. (Es sei nur erinnert an die Ähnlichkeiten im Relief lophodonter Molaren bei Tapiriden und Dinotheriiden, die bunodonte Molarenform bei verschiedenen Säugergruppen, die Konvergenz des Gebisses bei Carnivoren und Raubbeutlern, usw.).

Aus der traditionsgebundenen Einseitigkeit der zoologischen Systematik ergibt sich, daß diese Disziplin weite biologische Erkenntnisbereiche meist außer Acht läßt. Das gilt z. B. hinsichtlich der evolutiven Wertigkeit so bedeutsamer Eigenschaften wie des Cerebralisationsgrades der Wirbeltiere, viele Gesetzmäßigkeiten der Ontogenese, Umweltbezogenheiten, überindividuelle Systeme (z. B. bei Nesthockern unter den Vögeln) usw. Viele phylogenetische Arbeiten werden beeinträchtigt durch die Überschätzung von «systematischen» Merkmalen, welche zwar für die üblichen Klassifikationen maßgebend sind, über die in Frage stehenden evolutiven Zusammenhänge indessen häufig wenig oder nichts aussagen. Dazu kommt, daß viele Autoren ihr Augenmerk einseitig fast nur auf den

Nachweis von Übereinstimmungen jener Formen verlegen, deren evolutive Zusammenhänge nachgewiesen werden sollen, während doch vielmehr das *Gegenwärtliche* oder *Verschiedene* interessieren müßte – denn nur dieses, nicht das Identische kann letztlich Objekt deszendenztheoretischer Ableitungen sein.

### *Homo-sapiens-Typus und Anthropoidentypus*

Aus dem Gesagten ergibt sich, daß zur stammesgeschichtlichen Deutung der fossilen Hominiden zunächst das Sonderheitliche des *Homo-sapiens*-Typus gegenüber demjenigen der rezenten *Anthropoiden* hergestellt werden muß.

Immer noch wird vielfach die Auffassung vertreten, daß die spezifischen Sonderheiten der menschlichen Gestalt lediglich die Folge des in der Stammesgeschichte sekundär erworbenen aufrechten Ganges wären. Aber die ganzheitlich orientierte morphologisch-funktionelle Analyse des menschlichen Bion zeigt immer deutlicher, daß seine Organe in weitem Umfang einen gemeinsamen Zug aufweisen, durch einen einheitlichen Charakter miteinander verbunden sind: die außerordentliche Typenhaftigkeit des menschlichen Körpers nach Form und Leistung, seine Unspezialisiertheit, die ein anatomisch-funktionelles Korrelat bildet zu den nur dem Menschen zukommenden «umweltoffenen» Verhaltungsweisen. Auch der biologische Bereich ist beim Menschen in eigentümlicher Weise hingeordnet auf die Sphäre des Geistigen. Wenn man von jenen Sonderheiten absieht, welche den Menschen als einen sekundären Nesthocker charakterisieren (PORTMANN, 1941), wird die menschliche Typenhaftigkeit in morphologischer Hinsicht besonders deutlich durch anatomische Korrelationen zur aufrechten, «umsichtigen» Körperhaltung. Durch diese werden die Hände von der Lokomotion befreit und dank ihrer neuro-muskulären Differenzierung und gleichzeitigen Unspezialisiertheit unerlässliche Instrumente zum Aufbau jener Welt, die nur der Mensch in stetem Gegendruck zum Druck der Gefühlssphäre sich aufzubauen vermag: der Kulturwelt.

Beschränken wir uns auf das am fossilen Material allein vorliegende Skelettsystem, dann wird die aufrechte Körperhaltung besonders deutlich in der Morphologie der *Extremitäten*. Die meisten Arbeiten über die Phylogenie der Tetrapodenextremitäten sind aber noch beherrscht von jener Idee, die den Kern des längst überwundenen «biogenetischen Grundgesetzes» gebildet hatte, daß nämlich die Phylogenie der Adultformen unmittelbar aus der Ontogenese rekonstruierbar sein müßte! Die Unhaltbarkeit dieses Gedankens ergibt sich schon aus der Tatsache, daß phylogenetisches Werden die verschiedensten Stadien der Ontogenese ergreift. Niemals kann daher die Ontogenese eine Wiederholung der Phylogenie sein; diese besteht vielmehr in den Veränderungen der aufeinanderfolgen-

den Ontogenesen. KRYZANOWSKY (1939) hat an zahlreichen Beispielen gezeigt, daß die phyletische Reihenfolge der Entstehung ontogenetischer Stadien keine generelle Beziehung zur Reihenfolge dieser Stadien innerhalb der Ontogenese selbst aufweist. Vielmehr kann die evolutive Wertigkeit ontogenetischer Stadien, wie PORTMANN namentlich am Beispiel der Vögel demonstriert hat, nur auf Grund sorgfältiger biologisch-morphologischer Analyse eruiert werden.

Die auffallendsten Sonderheiten der menschlichen Extremitäten betreffen die Proportionen von Arm und

Im Vergleich zur Rumpflänge ist das postfötale Längenwachstum des Beines beim Menschen größer als bei irgendeinem Primaten: die Länge steigt nach SCHULTZ für Europide von 115,7% beim Neugeborenen bis auf 175,4% beim Erwachsenen. Zwar zeigt sich beim Menschen auf frühembryonaler Stufe ebenfalls ein beträchtliches Überwiegen der Armlänge (nach SCHULTZ in der 9. Woche sogar 132,7% der Beinlänge). Dieses zeitweise Dominieren der Armlänge ist meist im Sinne einer Rekapitulation von Adultzuständen der Ahnen gedeutet worden. Aber die Willkür dieser

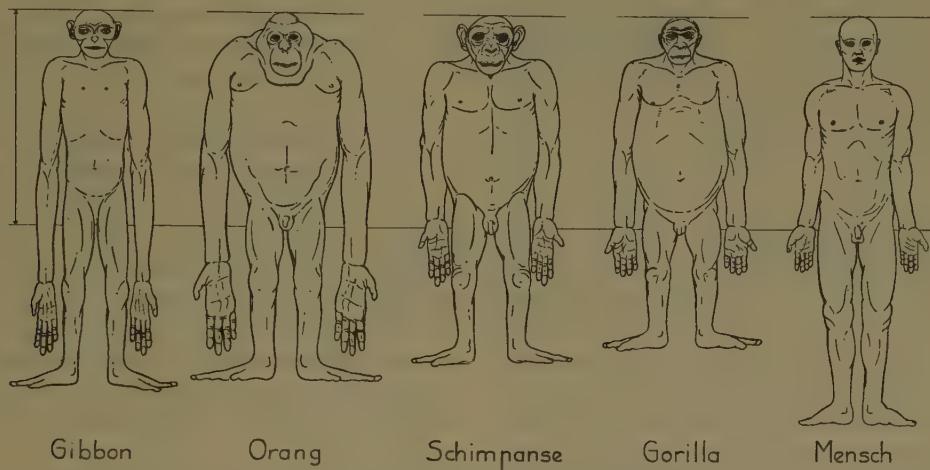


Fig. 1. Proportionen der Extremitäten von Mensch und Anthropoiden. Sämtliche Objekte sind auf die gleiche Sitzhöhe eingestellt. (Nach SCHULTZ, 1926.)

Bein sowie die anatomischen Konstruktionen von Hand und Fuß. Wie Tabelle 1 zeigt, erreicht bei den Anthropoiden das starke Überwiegen der Armlänge gegenüber der Beinlänge schon im 4. Embryonalmonat meist sein Maximum; damit sind Proportionen gegeben, welche als Spezialisation für das Stemmgreifklettern und Schwingklettern charakteristisch sind. Beim Menschen dagegen steigt die Wachstumskurve der Beine nach der Geburt derart an, daß nach SCHULTZ (1926) beim erwachsenen Europiden die Armlänge nur mehr 82,5% der Beinlänge ausmacht (gegenüber 136,3–166,7% bei Anthropoiden).

Tabelle 1

	Totale Länge der oberen Extremität in % der totalen Länge der unteren Extremität <sup>1</sup>	
	4.–6. Embryonalmonat	adult
Gorilla . . . . .	155,8	146,7
Schimpanse . . . . .	147,7	149,3–136,3
Orang . . . . .	181,1	166,7
Gibbon . . . . .	157,8–155,8	159,1–153,5
Mensch (Europide)	108,2 (20. Woche)	82,5
» (Negride)	109,7 (20. Woche)	83,4

Interpretation springt in die Augen, wenn wir uns Rechenschaft geben, daß die transitorische Prävalenz der vorderen Extremitäten einer allgemeinen Allometrie des Wachstums entspricht, durch die bei sämtlichen Tetrapodenklassen im typischen Verhalten die vorderen Extremitäten vorübergehend in der Entwicklung vorausziehen.

Figur 1 zeigt die Proportionen der Extremitäten für Mensch und Anthropoide. Bei diesen beträgt die Handlänge nach Messungen von MOLLISON (1910) 55 bis 63,4% der Rumpflänge (gegenüber 36,8% beim Menschen). Dies sowie die relative Verkürzung des Daumens und die Krümmung der Phalangen bilden die wichtigsten Kennzeichen der Hackenhand, einer jener sechs Spezialisationsrichtungen des Primatenauto-podiums, denen wir mit O. ABEL (1931) sämtliche Handformen von Affen und Halbaffen einordnen können (Zangenhand, Krallenhand, Hackenhand, Haftscheibenhand, Suchhand, Kletterlaufhand). Nur der Mensch macht auch hier eine Ausnahme, indem seine Hand einen generellen Typus veranschaulicht. Dank ihrer Unspezialisiertheit und dennoch höchsten neuromuskulären Differenzierung mit der Fülle von Tastorganen wird die von der Stützfunktion befreite Menschenhand ein Instrument, das in enger funktioneller Korrelation zum stereoskopischen Sehen Voraussetzung ist zur objektivierenden Erfassung der räumlichen Umwelt

<sup>1</sup> Kombiniert nach SCHULTZ (1926).

und zu ihrer Formung durch begriffsbedingt-willkürliche Handlungsweise. Die Hand wird so zum eigentlichen «Kulturorgan». Wegen der Unmöglichkeit, die

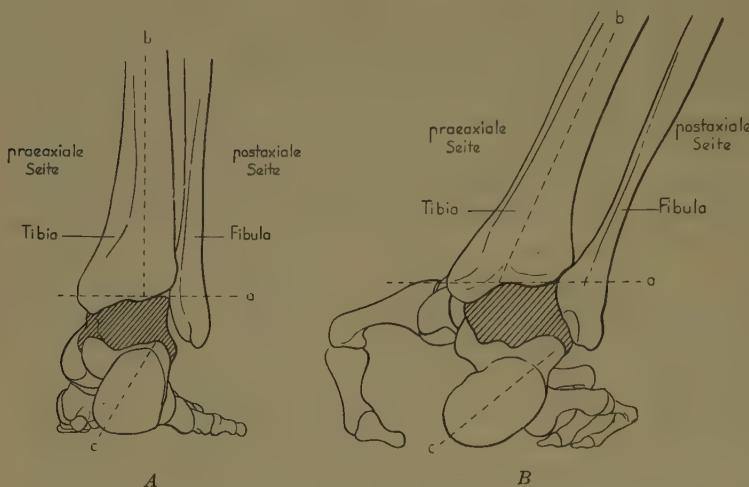


Fig. 2. Fuß von Mensch (A) und Gorilla (B) von hinten. (Nach Präparaten des Zoologischen Instituts und des Naturhistorischen Museums Freiburg.)  
a = Tangentialebene der Trochlea tali; b = Tibiaachse; c = Achse des Tuber calcanei.

Menschenhand durch Typendifferenzierung von einer der bekannten Spezialisationsformen der Primaten abzuleiten, sah sich schon KLAATSCH (1911) veranlaßt, für die gemeinsame Stammform der Hominiden und Anthropoiden eine im wesentlichen menschliche Hand anzunehmen, eine Sachlage, die wieder der Frage ruft, weshalb denn in der menschlichen Stammlinie die Spezialisation unterblieben sei. Damit aber berühren wir eine jener Eigengesetzmäßigkeiten des menschlichen Bion, die ihm trotz seiner Verankerung im Primatentypus eine Sonderstellung verschaffen.

Von höherer phyletischer Valenz als die Konstruktion der Hand ist hier jene des Fußes, weil seine enge Korrelation mit allen wesentlichen Sonderheiten der aufrechten Körperhaltung besonders deutlich ist. Der Fuß der Anthropoiden ist ein Stemmgreiffuß, jener des Menschen ein Stützschreitfuß, in welchem in eigentümlicher Weise primitivste Züge des Tetrapoden-autopodiums bewahrt sind. Das Skelett des Stemm-greiffußes der Anthropoiden ist gekennzeichnet durch die starke Verlängerung des 2. bis 5. Strahls, die Krümmung von Metatarsalia sowie Phalangen, die Sattelform und Stellung des LEBOUQESCHEN Gelenkes (zwischen Metatarsale I und Cuneiforme I), durch welches die «große» Zehe opponierbar wird und «last but not least», die normale Supinationsstellung des Anthropoidenfußes, welche zum Abstemmen beim Klettern wegen der damit gegebenen Druckrichtung nach unten und gegen die Mediane sinnvoll erscheint. Es handelt sich um eine sehr einseitige Spezialisation, die auch beim Gehen auf dem Boden nicht korrigiert werden kann, so daß die Unterschenkel immer nach oben und außen divergieren und der Fuß vor allem mit dem lateralen Rande auftritt (Figur 2).

Demgegenüber zeigt der menschliche Fuß, wie auch WOOD JONES (1944) hervorhebt, eine selbst im Adultzustand vielfach deutlich fächerförmige Anordnung der Strahlen, die beim Embryo allerdings noch auffallender ist und hier im Verein mit der zum Teil vorherrschenden Länge des dritten Strahls wesentlich zu jener frappanten Ähnlichkeit beiträgt, die den embryonalen Menschenfuß mit dem ursprünglichen Bauplan des Tetrapodenautopodiums verbindet (Fig. 3). Eine progressive Evolution des menschlichen Fußes liegt dagegen vor in der ontogenetisch zunehmenden Prävalenz des präaxialen Strahls (der großen Zehe!) der völligen Verschiebung des Talus auf das Corpus calcanei (während beim Anthropoiden der Talus zur Hauptsache noch durch das Sustentaculum calcanei getragen wird) und in der Konstruktion des Längsgewölbes, für welche eine plausible Ableitung aus dem Anthropoidenfuß unmöglich ist. Es liegt hier eine anatomische Konstruktion vor, durch welche

erst die weitgehende Druckverteilung auf der Sohlenseite und das Abrollen über den präaxialen Rand erreicht wird.

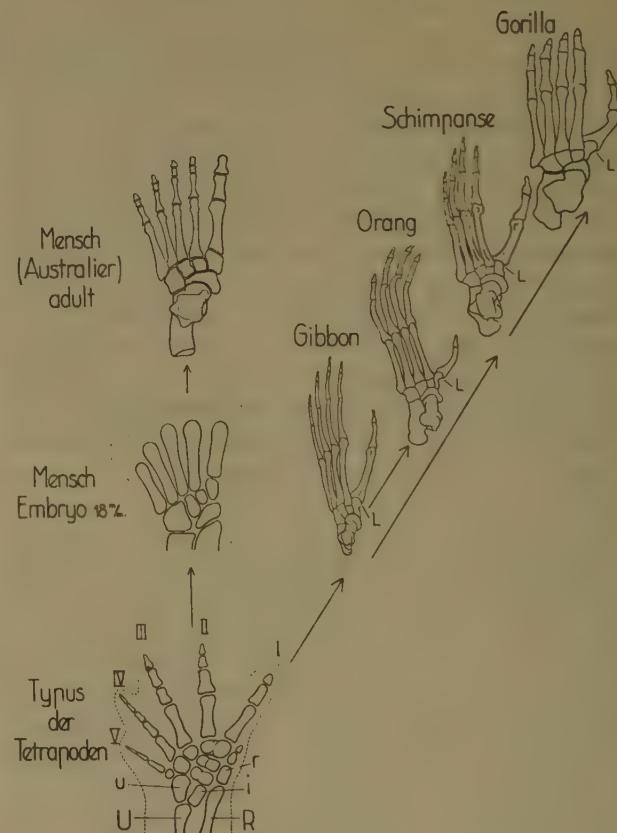


Fig. 3. Die Beziehungen von Menschenfuß und Anthropoidenfuß zum Typus der Tetrapodenextremität. (Kombiniert nach Abbildungen von STEINER [1935], BACKMAN [1937], O. ABEL [1931] und WOOD JONES [1944]). L = LEBOUQESCHES Gelenk.

Die verschiedene Richtung der Fußkonstruktion bei Anthropoiden und Hominiden zeigt sich ferner in den ontogenetischen Änderungen des Winkels zwischen Längsachse von Trochlea tali und Collum tali. Nach STRAUS (1927) nimmt er beim Menschen vom 4. Embryonalmonat mit  $34,4^\circ$  bis  $22,1^\circ$  beim Erwachsenen ständig ab, während bei den Anthropomorphen (Schimpanse, Gorilla, Orang) eine für die Abduktion der Großzehe wichtige Zunahme des Winkels stattfindet, der im Endzustand mindestens  $9,8^\circ$  mehr ausmacht als beim Menschen. (Nach BACKMAN, 1937, beträgt der Winkel bei den Anthropoiden  $30^\circ - 35^\circ$ , beim Europiden  $18^\circ$ .) Gleichzeitig wird die Neigung des größten Durchmessers der distalen Gelenkfläche am Talus nach der präaxialen Seite stärker, während sie nach den Messungen von STRAUS bei Anthropoiden eher abzunehmen scheint; die von ihm angegebenen Mittelwerte reichen von  $8,8^\circ$  (Orang) bis  $24,4^\circ$  (Schimpanse). Für den Menschen (adult) wird ein Mittelwert von  $36,7^\circ$  angegeben. Die erwähnten ontogenetischen Änderungen am menschlichen Talus bringen die große Zehe in die mit der Fußachse parallele Stellung und ermöglichen so das Abrollen des Fußes über die präaxiale Partie. Es ergibt sich also, daß wegen der weitgehenden Divergenz in der Ontogenese von Menschenfuß und Anthropoidenfuß eine Ableitung des einen aus dem anderen nicht möglich ist. Besonders deutlich wird dies im Hinblick auf die auch von paläontologischer Seite immer häufiger betonte Notwendigkeit, für die Typendifferenzierung im wesentlichen immanente, orthogenetisch wirkende Faktoren des Organismus verantwortlich zu machen. «Man, in all ontogenetic stages, shows characters of foot architecture that are obviously derivatives of basal mammalian conditions but which it is quite impossible to admit could ever have been developed from any stage that had once assumed «simian» characters.» (WOOD JONES, 1944.)

Die in verschiedenen Sägerordnungen nachweisbaren Stufenreihen fortschreitender Organisationshöhe betreffen in erster Linie die Zentralisation des Nervensystems; sie wird zwar am besten durch den von ANTHONY (1938) verbesserten Cerebralisationsfaktor veranschaulicht. Doch kann dieser nicht als Maß der Evolutionshöhe dienen. Die Versuche von DUBOIS (1930–34) und VERSLUYS (1939), die menschliche Gehirnbildung von derjenigen der Anthropoiden durch Vervierfachung des Dubois'schen Cerebralisationsfaktors infolge mutationsbedingter Addition von Zellteilungsschritten abzuleiten, sind als durchaus verfehlt zu betrachten. Denn diese Verhältniszahlen können nicht im entferntesten Ausdruck jener Unterschiede der qualitativen Differenzierung sein, welche aus dem Gehirn ein höchst kompliziertes System morphologisch und funktionell verschiedenartiger Teilorgane schafft, ein Vorgang, dessen Unterschiede beim Ver-

gleich von Mensch und Anthropoiden hauptsächlich die «Assoziationsfelder» betrifft.

Alle Versuche, aus dem wirklichen oder vermeintlichen Nacheinander stammesgeschichtlicher Formänderung der Hominiden einen Kausalnexus zu konstruieren, müssen abgelehnt werden. Wir können hier nur Korrelationen nachweisen, die beherrscht sind von jener Gemeinsamkeit der Hinordnung auf das Ganze nach Form und Leistung, welche eine Grundeigenschaft alles Lebenden ist. Das gilt auch für den Versuch von WEIDENREICH (1924), die Sonderheiten des menschlichen Schädels im wesentlichen durch eine vom Übergang zur aufrechten Körperhaltung bedingte Basiskyphose (Knickung der Schädelbasis) zu erklären. Wie DABELOW (1929, 1931) gezeigt hat, besteht überhaupt keine allgemeine Korrelation zwischen Kyphose und aufrechter Haltung (Eulen und Känguru mit Basislordose; ausgesprochen quadrupede Säuger zum Teil mit deutlicher Basiskyphose). Ontogenetisch handelt es sich in der Basiskyphose um die Konsequenz der auch nach der Geburt beim Menschen noch sehr starken Dominanz des Gehirnwachstums gegenüber der Zunahme des Kauapparates; aus biomechanischen Gründen werden also hier Proportionen bewahrt, welche im wesentlichen beim neugeborenen Anthropoiden ebenfalls vorliegen. Die dem von BAERSCHEN Gesetz entsprechende Divergenz der postembryonalen Entwicklung von Menschen- und Anthropoidenschädel beruht vor allem darauf, daß bei diesem (in Korrelation mit der relativ zum Neurocranium viel intensiveren Zunahme des Kauapparates) der vor dem Clivus liegende Teil der Basis gehoben wird (eine Drehung, die hauptsächlich in der Sphenobasilarfuge erfolgt). Aber alle bisherigen Versuche, die hier vorliegenden Gestaltungsbewegungen und Formverschiedenheiten des Anthropoiden- und Hominidenschädels zu vergleichen, kranken an Mangel eines einwandfreien Bezugssystems. Schon RANKE (1894) hatte, ohne Abhilfe zu finden, auf diesen Übelstand hingewiesen. Als einziges brauchbares Bezugssystem, das bei Säugetier- und Menschenschädel vergleichbare Wachstumsverschiebungen festzustellen gestattet, haben wir Koordinaten gefunden, welche durch den Clivus bestimmt werden. Denn dieser Teil der Schädelbasis zeigt mindestens bei allen Säugern eine annähernd konstante Lagebeziehung zum anschließenden Teil der Wirbelsäule und damit zur morphologischen Hauptachse des Wirbeltierkörpers. Es handelt sich um ein Koordinatensystem der Medianebene, in welcher die Abszisse von der Clivusebene und die Ordinate durch die Senkrechte auf die Clivusebene im Basiion bestimmt wird. Der Schnittpunkt beider Koordinaten ist der Nullpunkt des Systems. Die Orientierung nach den Clivuskoordinaten kann nicht durch Einstellung in die Frankfurter Ohr-Augen-Ebene, die Ebene der größten Schädelraumhorizontale usw. ersetzt werden, weil alle diese Bezugsebenen von Fall zu Fall selbst eine ver-

schiedene Lage in dem gemeinsamen Bauplan der Vergleichsobjekte einnehmen. Wie Figur 4 zeigt, liegt beim Menschen vor allem eine größere dorsoventrale Ausdehnung in der vorderen Partie der Schädelhöhle vor. Während beim Anthropoiden der unter der Clivusebene (der Abszisse!) gelegene Teil verkleinert wird oder ungefähr gleichbleibt, nimmt er bei *Homo sapiens* um ein Mehrfaches zu!

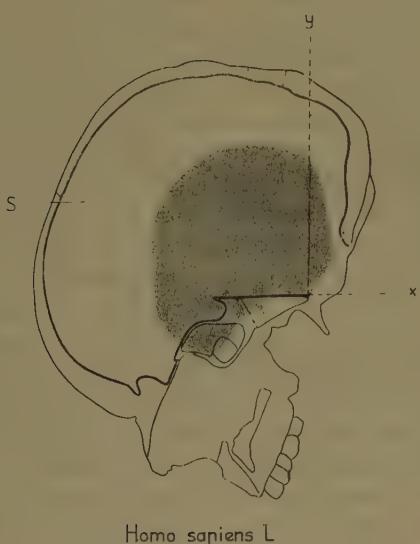


Fig. 4a. Mensch: kombinierte Darstellung der medianen Schnittflächen von adultem Schädel und Schädelhöhle eines Neugeborenen (grau getönt), orientiert nach den Clivuskoordinaten ( $x$  und  $y$ ).  $S$  = Schädelhöhle des Erwachsenen. (Nach Präparaten des Zoologischen Instituts Freiburg.)

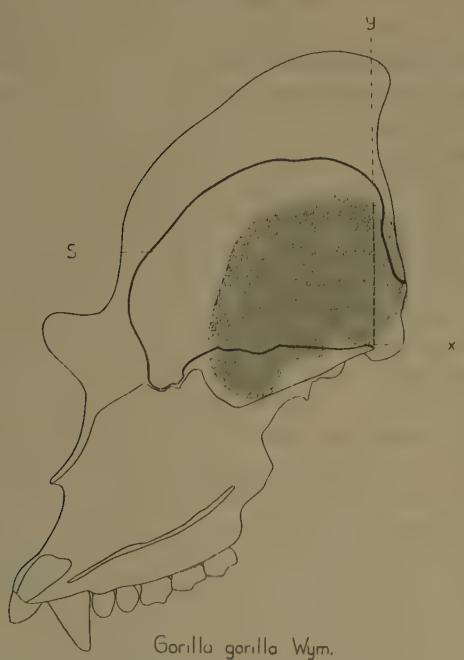


Fig. 4b. Gorilla: kombinierte Darstellung der medianen Schnittflächen von adultem Schädel und Schädelhöhle eines Jungtieres (grau getönt), orientiert nach den Clivuskoordinaten ( $x$  und  $y$ ).  $S$  = Schädelhöhle des Alttieres. (Nach Präparaten des Musée d'Histoire naturelle, Genf.)

Figur 5 zeigt die äußeren Sagittalkurven der Kalotten von *Pithecanthropus pekinensis* «I» (nach WEIDENREICH), *Pithecanthropus erectus* (Rek. WEINERT), *Neandertaler* (Chapelle-aux-Saints), *Chinese* und *Schimpans*, orientiert nach den Clivuskoordinaten. Man erkennt die weitgehende Übereinstimmung im allgemeinen Verlauf der Kurven (die bei anderen Orientierungen meist viel stärker divergieren). Weil das Gehirn der Hominiden und namentlich der *sapiens*-Gruppe vor dem Clivus auch viel stärker nach unten ausgedehnt ist als bei den Anthropoiden, erscheint der Sulcus centralis in seiner oberen Partie vergleichsweise nach vorn abgedreht.

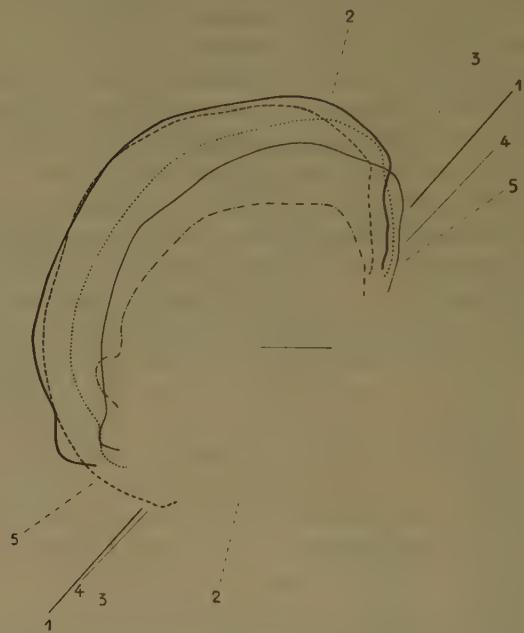


Fig. 5. Äußere Kalottenumrisse in der Sagittalebene vom Nasion bis zum Opisthion: ----- Schimpanse, —— *P. erectus*, ······ *P. pekinensis*, - - - - - *Homo sapiens*, - - - *Homo neanderthalensis*. Die Geraden 1—5 zeigen den Verlauf der Orbito-Augen-Ebene. (Orientierung nach den Clivuskoordinaten.)

Der relative Anteil des Lobus frontalis an der Oberfläche der Hemisphäre ist, wie schon LEBOUcq (1928) feststellte, ungefähr gleich wie bei den Anthropoiden.

WEIDENREICH hat (1941) gezeigt, daß der Menschenkopf auffallend viele Formeigentümlichkeiten zeigt, die sich bei Zwergrassen größerer Säugetiere wiederfinden: Annäherung des Neurocranium an die Kugelform, relativ kurzes und breites Splanchnocranum, Fehlen von Überstrukturen (Sagittalkamm, Nackenkämme), größte Schädelbreite oberhalb des Jochbogens, Überlagerung der Orbitae durch die Schädelhöhle, geringe mittlere Dicke der Schädelwand usw. Offensichtlich handelt es sich hier um anatomische Konstruktionen, welche durch die stärkere Entwicklung des Gehirnteiles im Vergleich zum Gesichtsteil bestimmt sind. Aber hinter diesen auf den ersten Blick frappanten Übereinstimmungen verbirgt sich doch ein fundamentaler Gegensatz. Denn die Form des Zwerg-

rassenschädel hängt damit zusammen, daß bei der Verzweigung entsprechend dem HALLERSchen Gesetz (wegen der generellen Beziehung zwischen absoluter Körpergröße und relativem Gehirnvolumen) der Gehirnteil weniger abnimmt als der Gesichtsteil; der Cerebralisationsfaktor ist dabei nicht betroffen. Beim Menschen dagegen handelt es sich in erster Linie um die Konsequenz jenes einzigartig intensiven Gehirnwachstums (namentlich vor der Geburt und im ersten Lebensjahr), durch welches der hohe Cerebralisationsfaktor verwirklicht wird<sup>1</sup>. Er steht auch bei allen fossilen Hominiden noch wesentlich höher als bei den Anthropoiden. Daß er bei *Pithecanthropus*, wie DUBOIS (1930) glaubt, die Mitte hielt zwischen Anthropoiden und rezenten Menschheit, ist höchst fraglich. DUBOIS geht bei seiner Berechnung von der unwahrscheinlichen Annahme aus, daß *Pithecanthropus* einen schwereren Rumpf sowie schwerere und längere Arme besaß als «*Homo sapiens*»; für das Körpergewicht nimmt er dementsprechend 103 kg an, bemerkt aber selbst, daß bei menschlichen Proportionen auf Grund des Femur (dessen Zugehörigkeit zu *Pithecanthropus* unsicher ist) nur 57 kg anzunehmen wären! Wie Tabelle 2 zeigt, ist zwar für die Hominiden gesamthaft eine bedeu-

Tabelle 2

<i>Schimpanse</i> ♀ <sup>2</sup>	440 cm <sup>3</sup>
<i>Schimpanse</i> ♂ <sup>2</sup>	470 cm <sup>3</sup>
<i>Orang</i> ♀ <sup>2</sup>	390 cm <sup>3</sup>
<i>Orang</i> ♂ <sup>2</sup>	480 cm <sup>3</sup>
<i>Gorilla</i> ♀ <sup>2</sup>	555 cm <sup>3</sup>
<i>Gorilla</i> ♂ <sup>2</sup>	585 cm <sup>3</sup>
<i>Pithecanthropus erectus</i> «I» <sup>4</sup>	1000 cm <sup>3</sup>
<i>Pithecanthropus erectus</i> «II» <sup>3</sup>	775 cm <sup>3</sup>
<i>Pithecanthropus erectus</i> «IV» <sup>3</sup>	ca. 880 cm <sup>3</sup>
<i>Pithecanthropus erectus</i> Mittel <sup>3</sup>	ca. 860 cm <sup>3</sup>
<i>Pithecanthropus pekinensis</i> Mittel <sup>3</sup>	1075 cm <sup>3</sup>
<i>Ngandongschädel</i> Mittel <sup>3</sup>	1100 cm <sup>3</sup>
<i>Homo neanderthalensis</i> neanderthalensis Mittel	ca. 1425 cm <sup>3</sup>
<i>Homo neanderthalensis</i> von Chapelle-aux-Saints	1600 cm <sup>3</sup>
<i>Homo neanderthalensis</i> steinheimensis <sup>4</sup>	1070 cm <sup>3</sup>
<i>Homo dawsoni</i> <sup>5</sup>	1358 cm <sup>3</sup>
<i>Homo</i> von Swanscombe <sup>5</sup>	1350 cm <sup>3</sup>
<i>Homo sapiens</i> (Europide) Mittel	1450 cm <sup>3</sup>
<i>Homo sapiens</i> (Europide) Mittel	1300 cm <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Berechnet nach der von ANTHONY (1938) verbesserten Methode, beträgt er bei «*Homo sapiens*» 189 gegenüber 108 beim Schimpansen. Nach dem Verfahren von DUBOIS lauten die entsprechenden Werte 289 bzw. 124.

<sup>2</sup> Nach WEIDENREICH (1936).

<sup>3</sup> Nach WEIDENREICH (1943).

<sup>4</sup> Nach WEINERT (1936).

<sup>5</sup> Nach A. KEITH (1938).

tende phylogenetische Steigerung des mittleren Hirngewichtes anzunehmen. Trotzdem liegen bei verschiedenen Menschheitsgruppen wesentliche Unterschiede der Schädelgestalt vor, ohne daß auf entsprechende Unterschiede des Körpergewichtes oder des Cerebralisationsfaktors zu schließen wäre. In Figur 6 sind

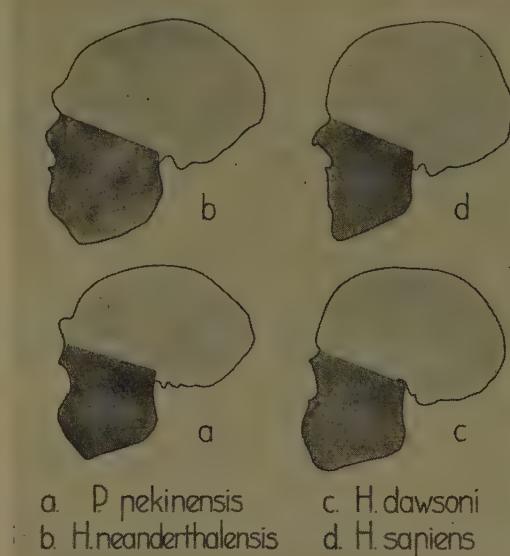


Fig. 6. Mediane Schnittfläche von Gehirnschädel und Gesichtsschädel verschiedener Hominiden (siehe Tabelle 3). Verkleinerung für alle Schädel gleich.

mediane Schnittflächen in gleicher Vergrößerung für *Homo sapiens*<sup>1</sup>, *Pithecanthropus pekinensis*, *Homo neanderthalensis* und *Homo dawsoni* dargestellt. Die entsprechenden absoluten Maße sowie die zugeordneten Gehirn-Gesichtsschädel-Indizes:

mediale Fläche des Gesichtsteiles · 100  
mediale Fläche des Gehirnteiles

zeigt Tabelle 3.

Tabelle 3

	Mediale Fläche des Gesichtsteils	Mediale Fläche des Gehirnteils	Index
<i>Pithecanthropus pekinensis</i> (Rekonstruktion WEIDENREICH) . . .	7870 mm <sup>2</sup>	15390 mm <sup>2</sup>	51,4
<i>Homo neanderthalensis</i> von Chapelle-aux-Saints . . . . .	10140 mm <sup>2</sup>	19995 mm <sup>2</sup>	50,9
<i>Homo dawsoni</i> (Rekonstr. WEINERT 1933) . . .	8130 mm <sup>2</sup>	17420 mm <sup>2</sup>	46,7
<i>Homo sapiens</i> . . . . .	7590 mm <sup>2</sup>	19300 mm <sup>2</sup>	39,3

<sup>1</sup> Schädel eines Europiden. Die Bezeichnung «*Homo sapiens*» ist hier aus praktischen Gründen im herkömmlichen Sinne, also für die rezenten Menschheit und den «*Homo sapiens fossilis*» gebraucht. Streng genommen entspricht aber jede der 3 rezenten «Hauptrassen» einer systematischen Spezies, wobei, wie ich 1945 ausgeführt, die Bezeichnung *Homo sapiens* L. aus nomenklatorischen Gründen für die Europiden reserviert wäre.

Man erkennt, daß beim Neandertaler von Chappelle-aux-Saints trotz der hohen Kapazität von 1600 cm<sup>3</sup> die absolute Größe des Gesichtsteils eher noch bedeutender ist als beim *Typus* der *Pithecanthropus*-Gruppe, während *Homo sapiens* einen beträchtlich kleineren Gesichtsteil besitzt. Deshalb und weil die Kapazität schon bei den *Pithecanthropus*-Formen ganz außerordentlich variiert (von 775 bis 1225 cm<sup>3</sup>), darf die phyletische Valenz der Schädelform nicht überschätzt werden; es ist durchaus mit der Möglichkeit zu rechnen, daß ein mehr oder weniger «theromorphes» Aussehen bestimmter Menschheitsformen durch sekundäre Vergrößerung des Kauapparates bedingt wurde.

### Die fossilen Dokumente

Die wichtigsten Funde fossiler Hominiden lassen sich in drei morphologische Hauptgruppen unterordnen: *Pithecanthropus*-Gruppe, *Homo-neanderthalensis*-Gruppe und *Homo-sapiens*-Gruppe.

#### 1. *Pithecanthropus*-Gruppe

Dahin gehören vor allem die auf Java gefundene Spezies *Pithecanthropus erectus* DUBOIS (1894) sowie «*Sinanthropus*» = *Pithecanthropus pekinensis* BLACK (1929) aus der Gegend von Peking. Beide Formen müssen heute in dieselbe Gattung gestellt werden (VALLOIS, 1931, LE GROS CLARC, 1940, KÄLIN, 1944).

##### a) *Pithecanthropus pekinensis* (BLACK)<sup>1</sup>

Abgesehen von jenen mit *P. erectus* gemeinsamen Zügen, die meist voreilig als «äffisch» bezeichnet werden (Größenverhältnis von Gehirn- und Gesichtsteil, Ausmaß der Prognathie, mittlere Dicke der Schädelknochen, Flachheit der Stirn, niedere Kapazität [Tabelle 2], Größe der Zähne usw.), springt, wie die großen Monographien von WEIDENREICH über das Gebiß (1937) und den Schädel (1943) zeigen, vor allem die erstaunliche Variationsbreite in der Kapazität (850 bis 1225 cm<sup>3</sup>) sowie in Zahnbau sowie Form und Größe des Unterkiefers in die Augen. Daß wir es aber mit einer Form zu tun haben, die gesamthaft durchaus den Hominiden angehört, und nicht mit einem «missing link» zwischen diesen und den Anthropoiden, geht, — abgesehen von der nur bei aufrechter Körperhaltung denkbaren Gestalt der spärlichen Reste von Oberschenkelknochen (mit Pilaster und Labien der Linea aspera) — auch aus der von BREUIL (1931) nachgewiesenen Kulturstufe hervor (Gebrauch des Feuers, Knochen und Steinartefakte). WEIDENREICH (1939) behauptet zwar, das Gebiß zeige, «daß *Sinanthropus* in die allgemeine Gruppe der Anthropoiden gehöre». Wie aber ADLOFF (1938) hervorhebt, ist es völlig ausge-

schlossen, den homomorphen Charakter der Eckzahngruppe beim Menschen mit GREGORY (1927) aus der heteromorphen Differenzierung bei den Anthropoiden abzuleiten.

Diese zeigt sich nicht nur an den Canini (vor allem in relativer Größe und Kegelform) mit den entsprechenden Diastemata, sondern auch in der Schrägstellung der Eck- und Schneidezähne sowie am 1. unteren Prämolar mit seinem Vorläufer, dem 1. unteren Milchmolaren, indem diese Elemente stark an den Caninus angeglichen sind (Fig. 7), vielfach bis zur Einspitzigkeit. Demgegenüber sind die Eckzähne der Hominiden nicht oder nur sehr wenig über die Zahnreihe vorragend und vor allem

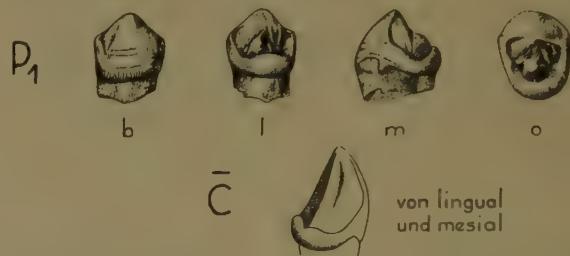


Fig. 7. Zähne des Schimpansen: *P*<sub>1</sub> unterer 1. Prämolar, *C* unterer Caninus; *b* buccal, *l* lingual, *m* mesial, *o* occlusal. (Nach WEIDENREICH [1937].)

mehr oder weniger an die Form der Incisiven angeglichen. Beim oberen Caninus zeigt sich das auch in der Ausbildung des Tuberculum linguale. Der untere erste Prämolar ist bei den Hominiden mit zwei starken Höckern ausgestattet; er weist typische Prämolareiform auf. In allen diesen Punkten aber verhält sich *P. pekinensis* durchaus hominid (Fig. 8 und 9); trotz der großen Variationsbreite des Gebisses ist hier keine «anthropoide» Variante festgestellt worden. In der schneidezahnartigen Gestalt des unteren Caninus erscheint, wie ADLOFF hervorhebt und Figur 8 zeigt, *P. pekinensis* sogar «menschlicher» als der *Homo-sapiens*-Typus. Wichtig ist hier, daß beim rezenten Menschen der 1. Milchmolar (*Pd* 3) noch molarähnlicher aussieht als sein Nachfolger, der 1. Prämolar. Das gilt besonders für die häufige Ausbildung von fünf Höckern und die Größe des Talonids, wodurch der 1. Milchmolar «vielmehr einem bleibenden Molaren des eozänen Tarsioiden *Omomys* ähnelt als dem *Pd* 3 des Schimpansen» (ADLOFF, 1927). (Der Schimpanse ist der Anthrope, welcher im Gebiß am stärksten nach der menschlichen Seite variiert.)

Die nach WEIDENREICH auffallendsten Abweichungen des «*Sinanthropus*»-Gebisses gegenüber dem modernen Menschen betreffen entweder Eigenschaften, die nicht nur bei primitiven Primaten, sondern auch in andern Säugergruppen typenhaft sind (das Basalband, Cingulum), oder aber sekundäre Spezialisierungen, namentlich die zum Teil deutliche Runzelung der Molaren und die Taurodontie. Nach ADLOFF dürfte

<sup>1</sup> Bis 1930 Reste von ca. 40 Individuen, alle von der Fundstelle Chou-Kou-Tien, 40 km südwestlich von Peking. Das Alter entspricht nach PEI (1939) der Günz-Mindel-Interglazialzeit.

auch die auffallend runderliche Umrißform der Backenzähne in diesem Sinne beurteilt werden, der in seinen «Bemerkungen» über die WEIDENREICHSCHE Gebiß-

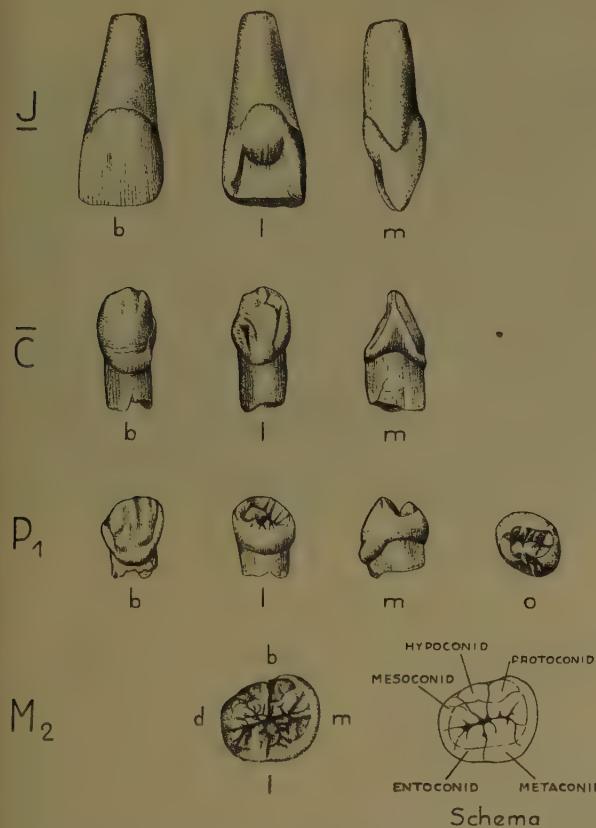


Fig. 8. Zähne von *Pithecanthropus pekinensis* (BLACK), nat. Größe; J oberer Incisivus, C unterer Caninus,  $P_1$  unterer 1. Prämolar,  $M_2$  unterer 2. Molar. b, l, m und o wie in Fig. 8; d distal. (Nach WEIDENREICH [1937].)

monographie zum Resultat kommt, daß das Gebiß der rezenten Menschheit Merkmale zeige, «die von *Sinanthropus* kaum ableitbar sind».

Von besonderem Interesse sind bei *Pithecanthropus* auch die starken Torusbildungen am Hirnschädel. Der vorn am Bregma beginnende Torus sagittalis darf aber abgesehen von seiner anderen Gestalt auch deshalb nicht mit dem Sagittalkamm der Anthropoiden verglichen werden, weil dieser ja mit der Kaumuskulatur in direkter Beziehung steht; der Sagittaltorus von *P. pekinensis* wird von der Temporallinie nicht erreicht, er ist wie der Torus occipitalis ein konstruktiver Teil des Hirnschädels.

WEIDENREICH hat gezeigt, daß eine Reihe von mehr oder weniger konstanten Merkmalen des *P. pekinensis* sich bei der rezenten Großrasse der Mongoliden besonders häufig wiederfindet («Schaufelform» der Incisiven, Torus sagittalis, Torus mandibularis). Er glaubt deshalb an besonders enge Zusammenhänge zwischen *P. pekinensis* und Mongoliden. Wenn man aber nicht nur diese Übereinstimmungen, sondern auch die Unterschiede ins Auge faßt, dann ist es doch wahrscheinlicher, daß hier nur parallele Formbildungen vorliegen, die ja bei der unzweifelhaft monophyle-

tischen Herkunft der Menschheit im Hinblick auf die Gemeinsamkeiten des Erbgutes und die Möglichkeit paralleler Genmutationen sowie den allgemeinen Ergebnissen der Paläontologie ohne weiteres zu erwarten sind.

### b) *Pithecanthropus erectus* DUBOIS<sup>1</sup>

Die Unterschiede, welche beim Vergleich der vorliegenden Rekonstruktionen von *P. pekinensis* und *P. erectus* ins Auge fallen, hängen zur Hauptsache mit der Volumenrelation von Gehirn- und Gesichtsteil zusammen. Bei *P. erectus* ist die Prognathie durchschnittlich stärker, der Torus supraorbitalis gegen die Stirn infolge der größeren «Flachheit» der letzteren weniger abgesetzt, die mittlere Kapazität des Hirnschädels geringer. Besonderes Interesse verdient der durch VON KOENIGSWALD (1939) gehobene Fund von «*Pithecanthropus IV*», weil hier der erste *P. erectus* zugeschriebene Oberkiefer vorliegt. Er fällt vor allem auf durch die Parallelität der lateralen Zahnräihen und das Diastema von 6,2 mm vor dem oberen Caninus (rechts). Doch bemerkt MONTANDON (1943) mit Recht, daß der Caninus die typische Form eines Hominideneckzahns hat. Das ganze Gebiß ist durchaus hominid. Dagegen wird der Kieferknochen unbekümmert um den inneren Widerspruch beider Aussagen von MONTANDON gleichzeitig als äffisch («siamische») hingestellt, eine Bezeichnung, die doch nur für Merkmale anzuwenden wäre, welche zur Annahme

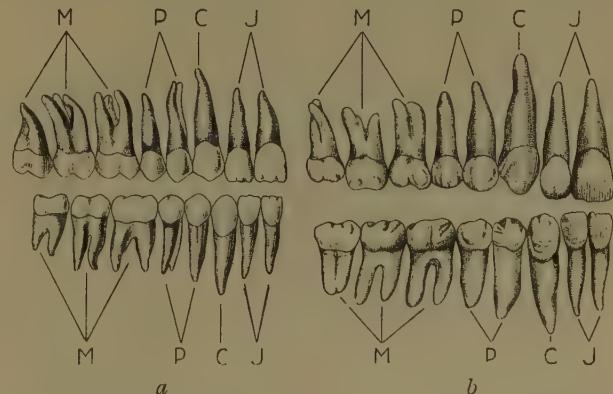


Fig. 9. Gebiß a von *Homo sapiens*, b von *P. pekinensis*,  $\frac{1}{2}$  nat. Gr. (Nach WEIDENREICH [1937].) Für *P. pekinensis* ist die Stellung der Canini etwas korrigiert worden. Man beachte den hominiden Typus und die durchschnittlich auffallende Größe der *Pithecanthropus*-Zähne.

<sup>1</sup> Das *P. erectus* zugeschriebene Material umfaßt:

1. Mandibula «A» von Kedung Brubus (1890).
2. Kalotte (Schädel Nr. I) von Trinil (1891).
3. Mandibula «B» von Sangiran (1937).
3. Kalotte (Schädel Nr. II) von Sangiran (1938).
4. Schädelfragment (Schädel Nr. III) von Sangiran (1938).
5. Kalotte und Maxillare (Schädel Nr. IV) von Sangiran (1939).
6. 3 isolierte Zähne.
7. 6 Femora.

Schädel Nr. IV wird heute von WEIDENREICH (1945) als Vertreter einer neuen Spezies, *Pithecanthropus robustus*, angesehen.

Nach VON KOENIGSWALD (1937, 1940) und MOHLER (1946) sind die meisten Funde von *P. erectus* mittelpleistozän (Mandibula «B» und Schädel Nr. IV scheinen ins Frühpleistozän zu fallen). Von dem systematisch fragwürdigen *Modjokertoschädel* ist hier abgesehen worden.

eines gesamthaften äffischen Bauplanes berechtigen würden. Aber diese Voraussetzung ist nicht erfüllt und schon in Anbetracht der aufrechten Körperhaltung ausgeschlossen. Die phylogenetische Valenz der Kieferform ist wegen der enormen Variabilität gering.

Auch der berühmte Heidelberger Unterkiefer darf provisorisch in die *Anthropus*-Gruppe verwiesen werden; wahrscheinlich gehören die Schädelfragmente des 1935 in Ostafrika entdeckten *«Africanthropus»* ebenfalls dahin.

Wahrscheinlich zur *Pithecanthropus*-Gruppe gehört auch das wichtige Unterkieferfragment, welches im April 1939 im Pleistozän von Sangiran (Java) gefunden wurde: *Meganthropus palaeojavanicus* WEIDENREICH<sup>1</sup> (1945). Die Rekonstruktion der Mandibula (die vor allem wegen ihrer Größe auffällt) durch WEIDENREICH (1945) läßt auch hier an der Hominidenatur keinen Zweifel auftreten (Konfiguration der Symphysengegend, homomorphe Caninusgruppe, Form des Zahnbogens usw.).

Nach WEIDENREICH stellt der durch 3 Molaren bekanntgewordene *Gigantopithecus blacki* VON KOENIGSWALD (1935) eine Riesenform dar, welche als bisher ursprünglichster Hominid anzusehen sei. Daß aber, wie WEIDENREICH glaubt, in der Hominidenevolution «gigantismus is a primitive character which has the tendency to diminish as evolution advances», erscheint nach den allgemeinen Erfahrungen der stammesgeschichtlichen Forschung doch sehr fraglich<sup>2</sup>.

## 2. Neandertalergruppe

Dem morphologischen Typus am nächsten kommt der «klassische» Neandertaler Westeuropas, *Homo neanderthalensis neanderthalensis* KING (1864). Das Skelett des «Alten von Chapelle-aux-Saints» ist bis heute der vollständigste Fund der Gruppe geblieben. Sein Schädel zeigt die wichtigsten Merkmalskombinationen: starke Entwicklung des Gesichtsteils bei gleichzeitig auch für moderne Verhältnisse hohem Gehirnvolumen (mittlere Kapazität 1425 cm<sup>3</sup>), bei geringer Wölbung der Stirn (die doch nicht so flach ist wie bei der *Pithecanthropus*-Gruppe) auffallende Totallänge (nicht unter 190 mm, bei Chapelle-aux-Saints 208 mm, gegenüber den Mittelwerten von 174 bis 187 mm bei modernen «Rassen»), starker Torus supraorbitalis, Vorspringen des Hinterhaupts («Chignon»), Fehlen der für *Homo sapiens* charakteristischen infraorbitalen Einsenkung, schwacher Processus mastoideus und Fehlen eines Kinns.

Die bei gebräuchlicher Orientierung in die Ohr-Augen-Ebene starke Neigung der Stirn führt leicht

zur irrgewissen Vorstellung, daß im morphologischen Vergleich gegenüber *«Homo sapiens»* der Unterschied lediglich in der Neigung und Konvexität der Stirn gegen überliegende Gegend beruhe. Wie aber die Orientierung nach den Clivuskoordinaten zeigt, liegt das Wesentliche hier darin, daß bei *«Homo sapiens»* wegen der stärkeren Abdrehung des präclivialen Basisteils gegenüber der Clivusebene nicht nur die vordere Partie der Schädelhöhle, sondern auch die Stirn sich weiter ventrad hält.

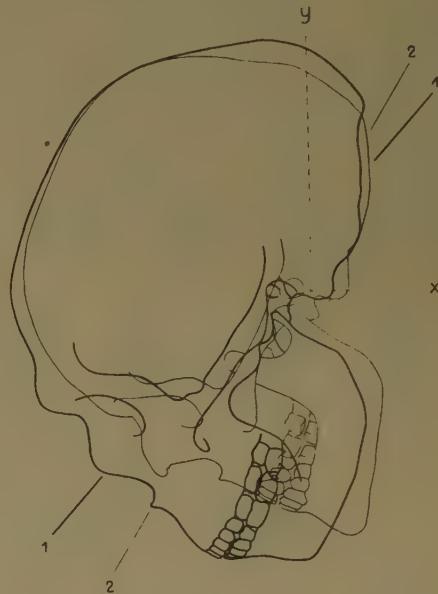


Fig. 10. Norma lateralis der Schädel von Neandertaler (Chapelle-aux-Saints) und *Homo sapiens*, orientiert nach den Clivuskoordinaten. (1 und 2 geben die Ohr-Augen-Ebenen an.)

ausdehnt; diese reicht also bei *Homo sapiens* weiter nach unten, d. h. die embryonale Knickung ist im Vergleich zum modernen Menschen in der Ontogenese mehr verkleinert worden, was offenbar mit der stärkeren Entwicklung des Gesichtsteils zusammenhängt. Der Unterschied äußert sich auch in der Orientierung der Ohr-Augen-Ebenen (Fig. 10). Dasselbe gilt beim Vergleich von *«Homo sapiens»* mit *Pithecanthropus*.

In Afrika wird die Neandertalergruppe vertreten durch den 1921 gehobenen Schädel von Broken Hill (Rhodesia): *Homo neanderthalensis rhodesiensis* (WOODWARD). Ob die an der gleichen Stelle gefundenen anderen Skeletteile zum Schädel gehören, ist zwar zweifelhaft; sie sind viel «sapiensartiger» als bei der westeuropäischen Rasse des Neandertalers. Gegenüber dieser zeigt der Schädel Abweichungen, welche die in der Neandertalergruppe vorliegende Rassendifferenzierung deutlich machen: stärkere, auffallend nach oben konvexe Oberaugenbrauenwülste, Weite der Orbitae, höheres Gesicht, usw.

Von besonderem Interesse sind in diesem Zusammenhang die Funde von Ngandong (Java). Außer den bis 1932 durch OPPENOORTH gehobenen 5 Hirnschädeln kamen später Reste von 11 weiteren Schädeln und 2 Schienbeine zum Vorschein. Die Kalotten fallen vor

<sup>1</sup> Gattungs- und Artname sind aus einer brieflichen Mitteilung von KOENIGSWALDS durch WEIDENREICH übernommen worden, der nach den internationalen Nomenklaturregeln als gültiger Autor anzusehen ist.

<sup>2</sup> Auch VALLOIS hat hier berechtigte Zweifel an der WEIDENREICHschen Deutung geäußert. (L'Anthropologie, 50, 296, 1946.)

allem durch ihre große Länge auf (Schädel V hat mit 221 mm die größte bis heute bekannte absolute Kalottenlänge eines fossilen Hominiden). In der Flachheit der Sutura squamosa, der tiefen Lage der größten Schädelbreite, der Dicke der Knochen usw. liegt ein Verhalten



Fig. 11. *Homo neanderthalensis steinheimensis* (BERCKHEMER).

vor, das an *Pithecanthropus pekinensis* erinnert. Während von OPPENOORTH für 3 Schädel Kapazitäten von 1160, 1316 und 1190 cm<sup>3</sup> angegeben wurden, beträgt die mittlere Kapazität von 6 Schädeln nach der neuen Berechnung WEIDENREICHS (1943) bloß 1100 cm<sup>3</sup>, ein Wert, der wenig über demjenigen bei *P. pekinensis* liegt. WEIDENREICH hat so viele Übereinstimmungen mit diesem gefunden, daß er in den Ngandongmenschen nicht mehr Vertreter der Neandertalergruppe erblickt, sondern sie dem Kreis von *Pithecanthropus* zuweist. Die nomenklatorisch korrekte Bezeichnung müßte dann, weil auf alle Fälle eine besondere Spezies anzuerkennen wäre, lauten: *Pithecanthropus soloensis* (OPPENOORTH), 1932.

Unter den neueren Neandertalerfunden ist derjenige von Steinheim an der Murr von größter Wichtigkeit: *Homo neanderthalensis steinheimensis* BERCKHEMER (Fig. 11). Die Bedeutung des 1936 von WEINERT genauer beschriebenen Schädels liegt darin, daß hier bei einer eigentümlichen Mischung von neandertaliden und «sapiensartigen» Zügen sicher ein wesentlich höheres Alter vorliegt, als es für die Typusrasse des Neandertalers gilt. Nach SOERGEL (1938) gehört der Fund wahrscheinlich in die Mindel-Riß-Interglazialzeit. Der Schädel ist kleiner als selbst die weiblichen europäischen Neandertaler der Riß-Würm-Interglazialzeit (Kapazität 1100 cm<sup>3</sup>); sogar die kleinen Schädel von Gibraltar und Saccopastore erscheinen weniger schmal.

Wie beim rezenten Menschen finden wir beim «Steinheimer» eine Wangengrube und einen weniger vorspringenden Gesichtsteil, in der Norma occipitalis abgerundeten, fast isodiametrischen Umriß, sowie einen stark gewölbten Verlauf der Sutura squamosa. Dagegen ist die Stirn noch relativ flach und die Tori supraorbitales sind sehr gut ausgebildet; sie erinnern geradezu an *Pithecanthropus*.

Eine eigentümliche Mittelstellung zwischen den westeuropäischen Neandertalern und den «Cromagnon»-Menschen des *sapiens*-Typus nehmen die viel diskutierten Funde vom Berge Karmel (Palästina) ein. Falls man sie der Neandertalergruppe zuweist, lautet der nomenklatorisch korrekte Name: *Homo neanderthalensis palaestinensis* (WEIDENREICH). A. KEITH und McCOWN haben 1939 in einer umfangreichen Monographie gezeigt, daß hier eine eigentümliche Mischung von neandertaliden und *sapiens*-artigen Zügen vorliegt, wobei ein Teil der Individuen mehr nach der *sapiens*-Seite, ein anderer Teil mehr nach der Neandertalerseite neigt. Der Gedanke, daß eine Kreuzung von Neandertalern und einer Form des *sapiens*-Typus vorliegen könnte, wird von KEITH und McCOWN abgelehnt; sie erblicken in den Karmelfunden eine Form, die sich sekundär an *Homo sapiens* angeglichen habe. Mit Recht bemerkt aber GIESELER (1941), man könne die Dinge auch umgekehrt betrachten: «die Mittelstellung in den Merkmalen erklärt sich daraus, daß ein Teil der Karmelskelette noch nicht so differenziert und damit noch verhältnismäßig *sapiens*-ähnlich und ein anderer Teil schon weiterentwickelt, schon neandertalermäßig ausgebildet ist».



Fig. 12. *Homo dawsoni* SMITH WOODWARD. Rekonstruktion von WEINERT (1933).

### 3. Die Altformen der *Homo-sapiens*-Gruppe

An erster Stelle muß jener Fund erwähnt werden, der zu den lange Zeit umstrittensten gehört, um den die Diskussion immer noch nicht erloschen ist: *Homo dawsoni* SMITH WOODWARD, der «Piltown man», dessen Reste 1911–15 in Südgland gehoben wurden. (Fig. 12.)

An der früher vielfach bestrittenen Zusammengehörigkeit der Teilstücke, auch des Unterkiefers, kann nach den neueren Untersuchungen von WEINERT (1933) und A. KEITH (1938) nicht mehr gezweifelt werden. Die Zugehörigkeit zum Typus der *Homo sapiens*-Gruppe ergibt sich namentlich aus der Steilheit der Stirn und dem Fehlen der *Tori supraorbitalis*. Damit stimmt auch die Kapazität überein, welche nach der letzten Bestimmung durch A. KEITH 1358 cm<sup>3</sup> beträgt (gegenüber ca. 1200 cm<sup>3</sup> nach WEINERT). Nach der Rekonstruktion WEINERTS wäre die Prognathie geringer als früher angenommen wurde. Gegenüber *Homo sapiens* fällt allerdings das Fehlen des Kinns auf und ebenso die große Dicke des Schädeldachs, die also bei den ältesten Formen (*Pithecanthropus*-Gruppe!) allgemein festzustellen ist. Das Gebiß ist hominid, auch in den Mahlzähnen, bei denen selbst die große Länge immer noch in die Variationsbreite des modernen Menschen fällt. Der Fund ist nach dem hier maßgebenden und einmütigen Urteil der englischen Geologen ins Frühpleistozän zu verweisen.

Ebenfalls älter als der Neandertaler ist der merkwürdigerweise wieder aus England stammende *Homo dawsoni* sehr nahestehende «Swanscombe Skull»; A. KEITH (1938) betrachtet ihn als «probably a middle-pleistocene representative or descendant of the early pleistocene Piltown type».

Wahrscheinlich gehören zu den Altformen der *sapiens*-Gruppe auch die von DEPÉRET (1926) der Günz-Mindel-Interglazialzeit zugewiesenen Schädelreste von Denise (Frankreich). Dasselbe gilt vielleicht für die von LEAKY gehobenen, nicht sicher datierbaren Funde von Kanam und Kanjera. (Die 1933 von dem Royal Anthropological Institute nach Cambridge einberufene Konferenz hat die Schädelfragmente von Kanjera in die Mindel-Riß-Interglazialzeit gestellt, den Unterkiefer von Kanam sogar in die Günz-Eiszeit, doch hat die Nachprüfung der Fundumstände durch BOSWELL (1935) hier berechtigte Zweifel aufkommen lassen.)

### *Stammesgeschichtliche Deutungen*

Weil in der Reihe: «*Pithecanthropus* — Neandertaler — rezenter Mensch» der Neandertaler in mancher Hinsicht eine vermittelnde Stellung einnimmt, wird sie vielfach als Beweis einer orthogenetischen Evolutionslinie der betreffenden Typen angesehen. Der *Homo-sapiens*-Typus hätte sich also aus dem Typus von *Homo neanderthalensis* entwickelt, so wie dieser aus der Formstufe des *Pithecanthropus*-Typus entstanden wäre. Die Diskordanz, welche sich hier zunächst aus dem Vergleich der Reihe mit der chronologischen Ordnung der Funde ergibt, wird auch von WEIDENREICH (1939) anerkannt; indessen überbrückt er sie ebenso wie MONTANDON (1943) durch die Annahme einer Entwicklung der Menschheit in mehreren parallelen Linien, die zwar alle aus der gleichen

«Stammform» sich orthogenetisch differenziert hätten, wobei aber die einzelnen Linien ein verschiedenes Evolutionstempo aufweisen (polyzentrische, aber monophyletische Evolution). Zugunsten dieser Auffassung wird auch die Differenzierung verschiedener Formen in der Neandertaler- und *Pithecanthropus*-Gruppe ins Feld geführt. Daß in der genannten Reihe eine gewisse orthogenetische Entwicklungstendenz manifest wird, kann kaum verkannt werden. Wesentliche Punkte sind hier die Zunahme der mittleren Kapazität und damit der Hirngröße sowie die Abnahme des Gehirn-Gesichtsschädel-Index. Verschiedene Umstände sprechen aber dafür, daß der Typus des Neandertalers spezialisiert ist, um als Vorläufer der rezenten Menschheit in Betracht zu kommen: Formeigenschaften des Femur (Breite, Krümmung), Länge des Schädels usw. Gegen die direkte Verbindung von Neandertaler und *Homo sapiens* spricht auch ein bisher kaum beachteter Punkt: die Form und Orientierung der Processus spinosi an den Halswirbeln beim Mann von Chapelle-aux-Saints. Diese Dornfortsätze sind nämlich nicht (was gelegentlich behauptet wird) wie bei den Anthropoiden orientiert. Die Basis der Fortsätze ist wie beim modernen Menschen stark caudad geneigt, nur die distale Partie ist craniad abgebogen. Diese Biegung, welche bei Anthropoiden fehlt, scheint anzudeuten, daß es sich um eine sekundäre Umformung handelt, die erst im postfötalen Leben wegen der Konfiguration der Nackenmuskulatur verwirklicht wurde. Auch ein Vergleich der Sagittalumrisse sowie der Größenverhältnisse von Gehirn- und Gesichtsteil läßt erkennen, daß Zweifel am direkten genetischen Zusammenhang von *Pithecanthropus*, Neandertaler und rezenten Menschheit berechtigt sind. Figur 6 zeigt, daß beim Neandertaler im Vergleich zu *Pithecanthropus* zwar der Hirnschädel bis über den Mittelwert der rezenten Menschheit zugenommen hat, ohne daß aber die für letztere und den «Jungpaläolithiker» so charakteristische Rückbildung des Gesichtsteils vorliegt.

Es scheint also, daß wir es hier mit verschiedenen Evolutionsrichtungen zu tun haben: bei der einen, die zu «*Homo sapiens*» führt, fand mit der Zunahme der Kapazität eine kompensatorische Reduktion des Gesichtsteils statt, während in der zum Neandertaler führenden Richtung diese Rückbildung unterblieb. Es ist daher nicht ausgeschlossen, daß die bei Orientierung nach den Clivuskoordinaten sowie der Ohr-Augen-Ebene geringere ventrale Abknickung der Schädelbasis (Fig. 10) gegenüber dem *sapiens*-Typus in gewissem Grade eine sekundäre Erscheinung ist. Diese Möglichkeit wird um so deutlicher, als gerade bei den ältesten Formen der Neandertalergruppe (dem «Steinheimer»-Schädel und den «Karmel»-Funden), so auffallend viele *sapiens*-artige Eigentümlichkeiten vorliegen. Auch die Altformen des *sapiens*-Typus weisen in der gleichen Richtung, was namentlich aus dem

Vergleich von chronologischer Ordnung und morphologischer Gruppierung in Tabelle 4 sichtbar wird. Man kann daher GIESELER (1943) nur bestimmen, wenn er erneut Neandertaler und rezente Menschheit zwar auf eine gemeinsame Wurzel zurückführt, eine direkte phylogenetische Beziehung aber ablehnt.

Fassen wir die Spezialisierungen der *Pithecanthropus*-Gruppe ins Auge, dann scheint auch hier eine «Seitenentwicklung» der Hominiden vorzuliegen, welche möglicherweise auf eine Stammform des Frühpleistozäns zurückgeht, die dem *sapiens*-Typus näherstand. LEBZELTER hat bereits 1932 diesen Gedanken ausgesprochen; er hält die Rassen der «*Sinanthropus*»- und Neandertalergruppe für die ursprüngliche Steppenform der Menschheit, entstanden aus einer «*forma typica*», die wegen der geringeren Prognathie, der Steilheit der Stirn usw. viel weniger «theromorphe» Züge besaß.

Die vergleichend morphologische Untersuchung am rezenten und fossilen Material hat ergeben, daß eine progressive Evolution der Hominiden aus Anthropoiden nicht möglich ist. Weil aber das menschliche

Bion aus einem idealen Typus abgeleitet werden kann, auf den unter den Primaten nur noch die Anthropoiden und die von diesen zu trennende *Australopithecus*-Gruppe beziehbar sind, ist auch eine entsprechende phylogenetische Arbeitshypothese unentbehrlich. Nun liegt aber kein fossiles Dokument vor, von dem anzunehmen wäre, daß es die Rolle einer entsprechend typenhaften Stammform hätte spielen können. Wir stehen also vor derselben Situation, welche sich in der Evolutionsforschung überall dort besonders deutlich herausstellt, wo die genetische Verknüpfung wesentlich verschiedener Typen höherer Kategorien in Frage kommt, z. B. bei der Evolution verschiedener Wirbeltierklassen: die typenhaften Zwischenglieder fehlen. Wenn man nicht mit HEBERER (1941) die unwahrscheinliche Annahme machen will, daß aus bestimmten Gründen immerfort die typenhaften Zwischenglieder für die Paläontologie verlorengegangen, ist hier eine deszendenztheoretische Deutung nur möglich unter Anwendung einer Hilfshypothese. Es ist die Hypothese der ontogenetischen Typenentstehung im Sinne von SCHINDEWOLF (1936). Eine gestalthaft

Tabelle 4. Zeitliche und formale Beziehungen der Haupttypen fossiler Hominiden

	<i>Pithecanthropus</i> -Gruppe	<i>Homo-neanderthalensis</i> -Gruppe	<i>Homo-sapiens</i> -Gruppe
Günz-Eiszeit			<i>Homo dawsoni</i> SMITH WOODWARD (A. SMITH WOODWARD, 1922) <i>Homo</i> von Kanam? (Konferenz von Cam- bridge 1933)
1. Interglazialzeit	<i>Pithecanthropus pekinensis</i> (BLACK) (PEI, 1939) <i>Pithecanthropus heidelbergensis</i> (SCHÖTENSACK) (SOERGEL, 1937)		<i>Homo</i> von Denise? (DEPÉRET, 1926)
Mindel-Eiszeit			
2. Interglazialzeit	<i>Pithecanthropus erectus</i> DUBOIS (VON KOENIGSWALD, 1937)	<i>Homo neanderthalensis</i> <i>steinheimensis</i> (BERCKHEMER) (SOERGEL, 1938)	<i>Homo</i> von Swanscombe (Swanscombe Committee Anthropological Insti- tute London 1938) ? <i>Homo</i> von Kanjera? (Konferenz von Cam- bridge 1933)
Riß-Eiszeit			
3. Interglazialzeit		<i>Homo neanderthalensis</i> <i>palaestinensis</i> WEIDEN- REICH (KEITH u. McCOWN, 1937)	
Würm-Eiszeit		<i>Homo neanderthalensis</i> <i>neanderthalensis</i> KING	

adulte Übergangsform zwischen prähominider Stammform und Hominiden hätte dann überhaupt nicht existiert. Auf einer wahrscheinlich frühontogenetischen Stufe (die noch keine einseitigen Spezialisierungen aufweist) wäre dann durch tiefgreifende ganzheitliche Änderung sprunghaft der Typus der Menschheit verwirklicht worden. Zugunsten der Annahme einer frühontogenetischen Typenentstehung, namentlich bei wibellosen Tieren, hat SCHINDEWOLF paläontologische Argumente ins Feld geführt, die hier nicht diskutiert werden können. Der Wert der Hypothese wird aber beeinträchtigt durch die Feststellung, daß in der Gegenwart kein analoges Geschehen verfolgt werden kann, weil sich ja die Makroevolution auf alle Fälle unserer Beobachtung entzieht.

Der prähominiden Stammform sehr nahe könnte möglicherweise *Parapithecus fraasi* aus dem Oligozän von Ägypten stehen. Immerhin ist auch diese Form, wie REMANE (1921) gezeigt hat, bereits in der Richtung der Hylobatiden differenziert, was namentlich durch die Reduktion der vorderen Trigonidleiste an den unteren Molaren angedeutet wird.

Die seit 1924 aus Südafrika bekanntgewordene *Australopithecus*-Gruppe (*Australopithecus*, *Plesianthropus*, *Paranthropus*) sollte wegen dem homomorphen Verhalten der Caninusgegend von den Anthropoiden getrennt werden. Es liegt hier ein Zustand vor, der gegenüber der Differenzierung der Eckzahngegend bei den Anthropoiden als primär zu betrachten ist. DART (1926) und BROOM (1937) glauben, es könnte sich um die eigentliche Stammgruppe der Hominiden handeln, wobei sie sich namentlich auf die Verhältnisse von *Australopithecus* stützen. Aber selbst bei Annahme frühontogenetischer Typenentstehung ist dies wegen der durch W. ABEL (1931) nachgewiesenen starken Spezialisierung des Gebisses hinsichtlich der relativen Größe und dem Bau der Molaren unwahrscheinlich. Dennoch erscheint das Gebiß im ganzen menschenähnlicher als bei allen anderen Affen. Die Funde sind wahrscheinlich nicht älter als Mittelpaläozän, stammen also aus einer Zeit, vor welcher bereits verschiedene Hominiden gelebt haben<sup>1</sup>.

Die Sonderheiten des menschlichen Formtypus (von denen anzunehmen ist, daß sie im wesentlichen auch den bis heute bekannten fossilen Hominiden zukamen) sind in ihrer ganzheitlichen Korrelation Voraussetzung für die umweltoffene, aus der Sphäre des Geistigen bestimmte Verhaltungsweise, durch die der Mensch allein in begriffsbedingt-eigentätigem Handeln sein Leben führt und aus der Umwelt die Welt der Kultur aufbaut (es gibt daher auch keine Naturvölker, die wirklich kulturstark wären). Auch die biologische Seite der menschlichen Natur ist also hingeordnet auf die Sphäre des Geistigen. Deshalb wird eine plausible,

kausale Erklärung der Menschwerdung aus nur biologischen Prinzipien immer unmöglich sein. Hier stehen wir an einer jener Grenzen biologischer Erkenntnis, «wo das Reden verstummt und das Schweigen anhebt, wo das Fragen sich auflöst in der Ehrfurcht» (BÜCHNER). Es ist jene Ehrfurcht, die immer wieder das Tor öffnet zu den großen Deutungen der Metaphysik.

### Summary

The diversity of the hypotheses that are still being put forward regarding the mode and causality of the appearance of the Hominids is in great part due to an insufficient mastery of the methodological principles pertaining to phylogenetic research.

The frequent attempt to deduce phylogenetic connections directly from taxonomic relations has resulted in numerous errors. The systematic coordination of two groups does not in itself furnish any indication as to the relation of their origins. In judging fossils we must bear in mind that the correlation between certain characters and certain physical plans of organization has a very varying range of validity. It is necessary to distinguish characters of higher and lower phyletic valency. Characters that are of particular importance in the taxonomy of more or less subordinate groups are often of quite low phyletic valency. In many phylogenetic studies the attention is so constantly directed to the correspondence of certain organs in the forms whose evolutive connection the investigators wish to prove, that the differences in the parts and in the whole are easily overlooked.

The continued analysis of the human body from a morphologico-functional point of view is showing more and more clearly that its organs have in a large measure a common character: a dearth of anatomical specializations which is definitely correlated to that open attitude towards the factors of environment, which is peculiar to man.

The uniqueness of the human type is also clearly shown in the correlations to man's upright gait. With anthropoids the considerable preponderance of the length of the arm over that of the leg as also the anatomical build of hand and foot represent specializations for locomotion in trees. The anthropoid's foot is an implement for grasping and pushing («Stemmgreiffuß») while man's foot is constructed for support and for walking («Stützscheitfuß») and especially marked by the extraordinary development of the pre-axial ray (big toe) and the build of the longitudinal vault, not to be found in any anthropoid. To derive the human foot from the anthropoid foot by means of progressive differentiation of type is impossible. The same applies to the human hand.

All the attempts that have so far been made to compare the shapes of human and anthropoid skulls and the movements which go to form these shapes have been vitiated by the lack of an unimpeachable system of comparison. The only serviceable system for the comparison of human and anthropoid skulls, which we have been able to evolve, consists of co-ordinates determined by the clivus. Using these "clivus-co-ordinates" we find in the human skull a far more marked dorso-ventral expansion of the front part of the brain-cavity. While in the case of the anthropoid the part of this cavity situated below the clivus plane diminishes with the growth of the animal, or remains more or less the same, with man it increases to several times its original size.

<sup>1</sup> BROOM glaubt auf Grund der Begleitfauna (*Lycyaena machairodus*) pleistozänes Alter annehmen zu müssen (Transvaal Museum Memoir Nr. 2, 1946).

The dentition of hominids (including *Pithecanthropus* and *Meganthropus*) cannot be traced back to that of the anthropoids, particularly in view of the homomorphic character of the canine region.

Among the discovered specimens of *Homo neanderthalensis* the Steinheim Skull, of which WEINERT gave a detailed description in 1933, is of particular importance because, in spite of many *sapiens*-like traits, it is of a greater antiquity than can be ascribed to the typical race of the European *Homo neanderthalensis*.

Among the oldest forms of the *sapiens* group the Piltdown man (*Homo dawsoni*) is of special interest because in the authoritative judgement of British geologists he can with certainty be recognized as early pleistocene.

Various circumstances seem to indicate that *Homo neanderthalensis* is too specialized a type to come into question as a forerunner of modern man. In the line of evolution leading to *Homo sapiens* the increase in the capacity of the skull goes hand in hand with a considerable reduction in the facial part; but in the formation of the Neanderthal group this reduction is in any case insignificant although the development of the cerebral part of the skull is no less marked. Because of this peculiarity and of the specializations, which also characterize the *Pithecanthropus* group, it is not, in view of the chronology of the fossils, excluded that the Neander-

*thal* and *Pithecanthropus* group were differentiated from forms morphologically nearer to the *sapiens* type.

The evolution of hominids out of anthropoids is impossible because of the latter's morphological specializations. Since we have no fossil which could be taken as the original form, from which hominids evolved by means of progressive differentiation of types we are tempted to use as a feasible evolutionary interpretation the auxiliary hypothesis of an early ontogenetic appearance of types. We should then assume that the hominid type probably came into existence in an early ontogenetic stage by means of a sudden change in a prehominid form. But the value of this hypothesis is prejudiced by the fact that no analogous happening can be observed in our times because macro-evolution is in any case beyond the scope of our observation.

The peculiarities of the hominid type of form, taken in their correlation to the totality of this form, must be considered as condition of that open attitude towards environment which is determined by mental factors and by which man alone is enabled to give active direction to his life, building up a civilization out of the elements furnished by his environment. Even the biological side of man's nature is correlated to mental activity. For this reason it will for ever remain impossible to explain the formation of the hominid type satisfactorily from merely biological causes.

## Zur Stratigraphie der säugetierführenden Schichten von Java

Von W. A. MOHLER, Basel

### 1. Einleitende Bemerkungen

Seit der Entdeckung des *Pithecanthropusschädel*<sup>1</sup> von Trinil durch E. DUBOIS 1891/92 ist über die Altersstellung dieses Fundes sehr viel publiziert und gestritten worden, wobei es vorwiegend um die Frage Pliozän oder Pleistozän ging. Es besteht nicht die Absicht, diese Altersfrage historisch zu entwickeln, sondern es geht hauptsächlich darum, dem Leser die Probleme etwas weiter ausholend im Lichte der neuesten Forschungen darzulegen und die Stratigraphie der wichtigsten Säugetierfundstellen von Java in einem Übersichtsprofil darzustellen. — Eine solche Darstellung der neueren stratigraphischen Ergebnisse fehlte bisher und die diesbezüglichen Detailpublikationen sind in den verschiedensten Zeitschriften verbreitet, die dem Leser hierzulande meistens nicht zugänglich sind.

Durch die Kriegsumstände war ich in der Lage, in den Jahren 1943–45 diese Probleme im Geologischen Museum in Bandoeng<sup>2</sup>, Java, gründlich zu studieren, da mir dort die gesamte Originalliteratur sowie das reiche Fundmaterial zur Verfügung standen. Des Weiteren hatte ich in langen Diskussionen mit

G. H. R. VON KOENIGSWALD Gelegenheit, die verschiedenen Fragen zu erwägen, wobei mich vor allem die stratigraphischen Resultate interessierten. — VAN ES<sup>1</sup> ist der erste gewesen, der sich eingehend mit der Altersfrage der *pithecanthropus*-führenden Schichten beschäftigt hat und er ist zum Schlusse gekommen, daß der umstrittene Schädel (*Pithecanthropus* I) aus pleistozänen Ablagerungen stammt. Um ein möglichst reiches Material zur Abklärung der stratigraphischen Verhältnisse der säugetierführenden Schichten von Java zu erhalten und somit eine genaue Datierung der *Pithecanthropusschichten* zu ermöglichen, wurden vom Geologischen Dienst in Niederländisch-Indien (Dienst van den Mijnbouw in Nederlandsch Indië) an verschiedenen Stellen Ausgrabungen vorgenommen. Dabei wurde ein außerordentlich reiches und vorzüglich erhaltenes Knochenmaterial zutage gefördert. Auf Grund dieses Materials hat VON KOENIGSWALD eine stratigraphische Grundlage geschaffen, die in enger Zusammenarbeit mit dem kartierenden Geologen entstanden und die deshalb sowohl geologisch als auch paläontologisch gut fundiert ist (vgl. die Übersichtstabelle). In diesem Zusammenhang kann auch erwähnt werden, daß ich auf Grund von mikropaläontologischen Untersuchungen an Kleinforaminiferen aus

<sup>1</sup> Ein ausführliches Literaturverzeichnis über das *Pithecanthropus*-problem findet sich in Anm. 3, S. 289.

<sup>2</sup> So in der holländischen Schreibweise wird als u ausgesprochen, z. B. Bandoeng = Bandung.

<sup>1</sup> L. J. C. VAN ES, The age of *Pithecanthropus*, The Hague 1931.

geschlämmten Gesteinsproben der Gegend von Soerabaia und der Gegend des Unterlaufes des Soloflusses, wo die Kaboeh- und die Poetjanganschichten in mariner Fazies ausgebildet sind, zum Resultate gekommen bin, daß diese marinen Äquivalente der *Pithecanthropusschichten* pleistozänen Alters sind. Diese mikropaläontologischen Resultate fußen auf jahrelangen empirischen Untersuchungen an Material von Borneo und Java im Dienste der Ölindustrie. Auf

Name ist abgeleitet vom Eingeborenendorf (Kampong) Sonde in der Nähe von Trinil, Ostjava.

Die Unteretage *Sondian* wurde 1938 von OOSTINGH<sup>1</sup> aufgestellt. Das Molluskenmaterial stammt von der Typenlokalität Tjilegong, Mittelbantam in Westjava. Der Name ist abgeleitet von Sunda, französisch la Sonde = Westjava. Das Sondian hat ebenfalls oberpliozänes Alter und ist durch Leitfossilien charakterisiert.

STRATIGRAPHY		FOSSIL MAMMALIAN FAUNAE OF JAVA.			
	FAUNAL ZONES MAMMALIA v. KOENIGSWALD 1935	KALI GLAGAH	SANGIRAN	TRINIL- NGANDONG	MODJOKERTO
HOLOCENE	SAMPOENG FAUNA in caves	Alluvium, volcanic deposits	Alluvium	Holocene	Alluvium, young lahar material
PLEISTOCENE	NGANDONG FAUNA	Linggopodo-series and Gintoeng-series	Upper conglomerate and tuff beds Upper volcanic breccia Lower cong. and tuff beds "Greens bank"	20 m above river level Solo river terraces 2.5-3 m Conglomerate, tuffs and sandstones 200m ⑤ ①	Djomang beds Kaboeh beds 300m
	TRINIL FAUNA	Menger-horizon "Oberer Wirbellierhorizont" 150m	Black freshwaterclays with marine intercal. 200m Lower volcanic breccia	"Lahar breccia" 100 m	Poetjangan beds 450m
PLIOCENE	KALI GLAGAH FAUNA TJIJUDOLANGFAUNA	Glagah beds "Unterer Wirbellierhorizont" 350m	Corbicula beds Balanus limestone Marine argillaceous beds	Transition beds (local tuff cong.) Corallimestone with marl- intercalations: Sondifauna	Kalibeng beds
		Bodas series	Globigerina beds	White Globigerina marls	
Legend: ① Pithecanthropus I ② Pithecanthropus II ③ Pithecanthropus III ④ Pithecanthropus IV ⑤ Pithecanthropus B ⑥ "Homo modjokerensis" ⑦ Homo neanderthal. soloensis ~~~~~ unconformity					

Stratigraphische Übersichtstabelle der fossilen Säugetierfaunen von Java.

Einzelheiten dieser Untersuchungen kann vorläufig noch nicht eingegangen werden.

Auf die Resultate der Molluskenuntersuchungen im Zusammenhang mit der Altersbestimmung der säugetierführenden Schichten von Java wollen wir nicht im einzelnen eingehen, da die Altersbestimmungen, die auf dem Prozentgehalt der Faunen an rezenten Arten beruhen, nicht genau sind und deshalb zur Lösung der Frage Pliozän oder Pleistozän nichts Definitives beitragen können. Es sei an dieser Stelle noch auf drei fast gleichlautende Bezeichnungen der Lokalstratigraphie hingewiesen, die bisweilen zu Verwechslungen Anlaß geben: Die Molluskenfauna von Sonde ist von MARTIN<sup>1</sup> beschrieben worden; sie enthält 53% rezenten Arten und gehört dem Oberpliozän an. Der

Endlich sei noch die Tji-Sande-Fauna genannt<sup>2</sup>. Die betreffende Fundstelle liegt NW von Loerahong, Blatt Madjenang (Topographischer Atlas von Java 1:100 000), S Cheribon, Westjava. Bis anhin ist von dieser Säugetierfundstelle nur der Zahn eines primitiven Rhinoeriden *Aceratherium boschi* von KOENIGSWALD bekanntgeworden. Das Fossil stammt aus einem Kalkstein, in dem auch zerbrochene Exemplare der Foraminiferengattung *Cycloclypeus* vorkommen. Das Alter ist nach VON KOENIGSWALD oberstes Miozän oder Altpliozän.

Das Argument, daß die Djetis- und Trinilfaunen in gefalteten Schichten vorkommen, kann auf Java nicht

<sup>1</sup> C. H. OOSTINGH, Mollusken als gidsfossielen voor het Neogen in Nederlandsch-Indië. Handelingen 8ste Ned. Ind. Natuurwetenschappelijk Congres, Soerabaja 1938.

<sup>2</sup> G. H. R. VON KOENIGSWALD, Die fossilen Säugetierfaunen Javas. Kon. Ak. Wetenschappen, Amsterdam, Vol. 38, Nr. 2 (1935).

<sup>1</sup> K. MARTIN, Unsere paläozoologischen Kenntnisse von Java, mit einleitenden Bemerkungen über die Geologie der Insel, Leiden 1919.

als Beweis für ein jungtertiäres Alter angeführt werden, da es sich gezeigt hat, daß sowohl das säugetierführende als auch das marine Alt- und Mittelpleistozän noch gefaltet sind. Erst die jungpleistozänen Terrassen mit Ngandongfauna sind nicht mehr von der Faltung beeinflußt worden. Dieses Argument hat im Laufe der Diskussionen über die Altersfrage der *Pithecanthropus*-führenden Schichten manchen Geologen — aus Analogie zu europäischen Verhältnissen — auf Pliozän schließen lassen. Neuere Untersuchungen im Gebiete NW von Soerabaia haben einwandfrei ergeben, daß die alt- und mittelpleistozänen Poetjangan- und Kaboehschichten von einer post-mittelpleistozänen Faltung erfaßt und zu einer breiten, sehr flachen, ungefähr E—W gerichteten Antiklinale aufgewölbt worden sind. Es wurden Einfallswinkel bis 15° gemessen.

Es sei an dieser Stelle auch ein Zitat von ARNOLD HEIM<sup>1</sup> angeführt, der sich folgendermaßen ausläßt: «Rückblickend ist noch auf einen Zusammenhang des Menschwerdens mit der Gebirgsbildung hinzuweisen. Wir haben gezeigt, daß seit dem *Pithecanthropus* in Java tektonische Umformungen stattgefunden haben. In viel gewaltigerem Maße als auf Java war dies im Himalaya der Fall. Nach den Untersuchungen von DE TERRA und SAHNI sind die Karewaschichten, jene pleistozäne Seebildung in Kaschmir, samt ihren Artefakten bis 30° geneigt und auf 1500 m gehoben.»

Aus diesen einleitenden Bemerkungen geht hervor, daß die Stratigraphie der säugetierführenden Schichten von Java sowohl paläontologisch als auch geologisch sehr gut fundiert ist. Diese Stratigraphie wird heute in Java sowohl von den Regierungsgeologen als auch von den Geologen der Erdölgesellschaften allgemein angewendet. Es steht heute fest, daß die *Pithecanthropus*-führenden Schichten einwandfrei dem Pleistozän angehören.

## 2. Bemerkungen zur stratigraphischen Übersichtstabelle

Die geologischen Daten der in der Tabelle angeführten Fundstellen wurden den folgenden Publikationen entnommen: Kali Glagah: Erläuterungen zu Blatt Boemiajoe von TER HAAR<sup>2</sup>. Die Angaben über Sangiran wurden der Publikation von VON KOENIGSWALD über die neuen *Pithecanthropus*-funde entnommen<sup>3</sup>. Die Angaben über Trinil wurden von VAN ES<sup>4</sup> übernommen. Die stratigraphischen Daten von Modjokerto stammen aus den Erläuterungen zu Blatt Modjokerto von DUYFJES<sup>5</sup>. Die Tabelle ist 1945 in Bandoeng,

<sup>1</sup> ARNOLD HEIM, Weltbild eines Naturforschers, Bern 1944.

<sup>2</sup> C. TER HAAR, Geologische kaart van Java 1:100 000, blad 58, Boemiajoe, met toelichting, Batavia 1934.

<sup>3</sup> G. H. R. VON KOENIGSWALD, Neue *Pithecanthropus*-funde 1936 bis 1938. Ein Beitrag zur Kenntnis der Prähominiden, Wetenschappelijke Mededeelingen, Nr. 28, Batavia 1940.

<sup>4</sup> L. J. C. VAN ES, The age of *Pithecanthropus*, The Hague 1931.

<sup>5</sup> J. DUYFJES, Geologische kaart van Java 1:100 000, blad 110, Modjokerto, met toelichting, Batavia 1938.

Java, entstanden und fußt auf einem eingehenden Studium der javanischen Tertiär- und Pleistozänsstratigraphie.

Die Übersichtstabelle spricht für sich selbst, doch mögen einige wichtige Punkte in Kürze noch dargelegt werden: als *Pithecanthropusschichten* bezeichnet man diejenigen Ablagerungen, in denen Reste von *Pithecanthropus* gefunden werden, das sind die Poetjangan-schichten mit Djetisfauna und die Kaboeh-schichten mit Trinilfauna. Es sei hier festgestellt, daß DUBOIS und mit ihm später auch verschiedene Ölgeologen<sup>1</sup> als Kendeng- oder Trinilschichten alle säugetierführenden pleistozänen Ablagerungen Mittel- und Ostjavas zusammenfaßten, während VON KOENIGSWALD als Trinilfauna das paläontologisch scharf umschriebene Mittelpleistozän bezeichnet. Hieraus geht hervor, daß der Name Trinilschichten, wie er noch ab und zu für Schichten mit Trinilfauna gebraucht wird, mißleitend ist und daher ganz vermieden werden sollte. — Die stratigraphische Position der verschiedenen *Pithecanthropus*-funde sowie des Solomenschen ist aus der Übersichtstabelle ersichtlich.

Nachfolgend ist eine Charakterisierung der pliozänen und pleistozänen Säugetierfaunen von Java gegeben:

### Pliozän

*Tji<sup>2</sup>-Djolang-Fauna*<sup>3</sup>: Die Fundstelle liegt NE von Rantja, S von Cheribon, Westjava. Dieselbe Fauna kennt man auch von Tji Mener, E von Soebang, und von einer Stelle im S von Bandoeng<sup>4</sup>. Neben Resten von *Stegodon*, *Hippopotamus* und Hirschen ist ein Oberkiefer von *Merycopotamus nanus* gefunden worden, welcher eine Altersbestimmung der Fauna zuläßt. Das Genus *Merycopotamus* weist auf Pliozän, und nach den übrigen Säugetierresten zu schließen, nimmt VON KOENIGSWALD an, daß es sich um Mittelpliozän handelt. Die Fauna ist im übrigen noch nicht eingehend untersucht worden.

*Kali-Glagah-Fauna*<sup>5</sup>: Die Fundstelle liegt in der Nähe von Boemiajoe im südlichen Tegal, Mitteljava. Die Fauna wurde von VAN DER MAAREL<sup>5</sup> bearbeitet und von VON KOENIGSWALD revidiert. Als Leitfossil gilt *Mastodon (Trilophodon) bumiajuensis*. *Stegodon* ist primitiver als die Formen der Djetisfauna. Nach der Spezialisierung der *Stegodon*-zähne muß, bei einem Vergleich mit den Formen aus Britisch-Indien (Ober-Siwalik) die Kali-Glagah-Fauna ins Jungpliozän gestellt

<sup>1</sup> H. SCHUPPLI, Kort verslag over de geologische situatie van het Zuidrembangsche Heuvelland, Jaarboek Mijnwezen, Verh. III (1932).

<sup>2</sup> Alle Namen mit Tji (Sundanesisch = Fluß) weisen auf Westjava; in Mittel- und Ostjava heißt der Fluß = Kali (Javanisch).

<sup>3</sup> G. H. R. VON KOENIGSWALD, Die fossilen Säugetierfaunen Javas, Kon. Ak. Wetenschappen, Amsterdam, Vol. 33, Nr. 2 (1935).

<sup>4</sup> CH. E. STEHN und J. H. F. UMBGROVE, Bijdrage tot de geologie der vlakte van Bandoeng, Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen., 2de Ser., XLVI (1929).

<sup>5</sup> F. H. VAN DER MAAREL, Contribution to the Knowledge of the Fossil Mammalian Fauna of Java, Wetenschappelijke Mededeelingen, Nr. 15, Batavia 1932.

werden. Möglicherweise kommt die Fauna auch im tiefsten Teil des Profils von Sangiran vor<sup>1</sup>. Es handelt sich um ein Zahnfragment von *Mastodon (Trilophodon) bumiajuensis* ohne genaue Fundortsangabe. Nach dem Erhaltungszustand zu urteilen, könnte das Stück sehr wohl aus den oberpliozänen *Corbiculaschichten* stammen.

### Pleistozän

*Djetisfauna*<sup>2</sup>: Djetis liegt in der Nähe von Modjokerto SW von Soerabaia in Ostjava. DUYFJES<sup>3</sup> hat das Gebiet geologisch aufgenommen, bei welcher Gelegenheit von einem javanischen Sammler zu Beginn des Jahres 1936 ein *Pithecanthropus*-kinderschädel gefunden wurde, der von VON KOENIGSWALD als «*Homo modjokertensis*»<sup>4</sup> beschrieben wurde; die Geologie der Fundstelle hat DUYFJES<sup>5</sup> ausführlich dargelegt. — Die Fauna ist ferner von verschiedenen Fundstellen am S Rand des Kendenggebirges bekannt (vgl. den Namen Kendengschichten von DUBOIS). Eine der wichtigsten Fundstellen ist Sangiran, etwa 12 km N von Soerakarta (Solo). Die neuen *Pithecanthropus*-funde stammen aus den prächtigen Aufschlüssen von Sangiran, wo die Schichten mit Djetisfauna von denen mit Trinilfauna überlagert werden.

Die paläontologischen Unterschiede mit der Trinilfauna sind die folgenden: Die Proboscidier sind deutlich primitiver und die Anzahl der erloschenen Arten ist größer als in der Trinilfauna. Die heute noch lebenden Gattungen der Djetisfauna sind etwa dieselben wie die der Trinilfauna. Besonders wichtig für die Altersbestimmung sind die Genera: *Epimachairodus*, *Nestoritherium* und *Leptobos*. Nach VON KOENIGSWALD<sup>1</sup> zeigt *Epimachairodus* der Djetisfauna Beziehungen zu «*Machairodus latidens*» und «*Machairodus crenatidens*» aus dem ältesten Pleistozän Europas; auch lassen sich enge Beziehungen erkennen zu «*Machairodus sp.*» aus dem Altpleistozän Chinas. Die ebenfalls altpleistozäne Art *Nestoritherium sinense* ist mit der entsprechenden javanischen Art verwandt. *Leptobos* kommt in den Grenzschichten von Pliozän und Pleistozän von Europa und Indien vor. Die drei genannten Genera sind aus dem Pliozän und ältesten Pleistozän bekannt. Hierzu ist aber zu bemerken, daß der Djetisfauna reine tertiäre Arten völlig fehlen. Die Djetisfauna ist somit ins Altpleistozän zu stellen.

<sup>1</sup> G.H.R. VON KOENIGSWALD, Neue *Pithecanthropus*-funde 1936 bis 1938. Ein Beitrag zur Kenntnis der Prähominiden, Wetenschappelijke Mededeelingen, Nr. 28, Batavia 1940.

<sup>2</sup> G.H.R. VON KOENIGSWALD, Zur Stratigraphie des javanischen Pleistozäns, De Ingenieur in Nederl. Indië, IV, Nr. 11 (1934).

<sup>3</sup> J. DUYFJES, Geologische kaart van Java 1:100000, blad 110, Modjokerto, met toelichting, Batavia 1938; Geologische kaart van Java 1:100000, blad 116, Sidoardjo, met toelichting, Batavia 1938.

<sup>4</sup> G.H.R. VON KOENIGSWALD, Erste Mitteilung über einen fossilen Hominiden aus dem Altpleistozän Ostjavas. Proc. Ac. Wetensch. Amsterdam, Vol. 39 (1936).

<sup>5</sup> J. DUYFJES, Zur Geologie und Stratigraphie des Kendenggebietes zwischen Trinil und Soerabaia (Java), De Ingenieur in Nederlandsch-Indië, IV, Nr. 8 (1936).

*Trinilfauna*<sup>1</sup>: Die Fundstelle liegt im Solofluß W von Ngawi, Ostjava. Über die Frage, ob die Trinilfauna pliozänen oder pleistozänen Alters ist, wurde schon viel gestritten. Hierzu ist zu bemerken, daß die Altersfrage nur mit Hilfe der Fauna gelöst werden kann und VON KOENIGSWALD stellt in diesem Zusammenhang fest, daß bei der Altersbestimmung die progressiven und nicht die alttümlichen Faunenelemente den Ausschlag geben. Wichtig für eine Altersbestimmung der Trinilfauna sind die Genera *Stegodon* und *Elephas*. Die Geschichte des Genus *Elephas* ist gut bekannt, die einzelnen Arten spielen eine große Rolle als «Leitfossilien». Ihre Spezialisierung kommt in der zunehmenden Jochzahl bei *Stegodon* und in der zunehmenden Lamellenzahl bei *Elephas* zum Ausdruck. — Was *Elephas* betrifft, teilt DUBOIS mit, «daß die Lamellenzahl der fossilen javanischen Molaren nicht über 19 geht»; dies konnte VON KOENIGSWALD auch für einen schönen *Elephas*-unterkiefer von Sangiran bestätigen. Aus dieser Lamellenzahl folgerte schon DIETRICH<sup>2</sup>, «daß die Kendengfauna (= Trinilfauna im Sinne von VON KOENIGSWALD) jünger als pliozän sein muß, denn kein pliozäner Elefant besitzt eine derartig hohe Lamellenzahl der letzten Molaren». VON KOENIGSWALD<sup>3</sup> führt weiter aus: «*Elephas meridionalis* aus dem ältesten Pleistozän Europas besitzt im Maximum 15, der ihm in Indien entsprechende *Elephas hysudricus* bis zu 18 Lamellen. Erst die jüngeren Formen, *Elephas antiquus* in Europa und *Elephas namadicus* besitzen so viele und so enge Lamellen wie unser javanischer Elefant, der nach seiner Spezialisationshöhe nicht älter als mittelpaläozän sein kann.» Zum gleichen Resultate kommt man mit Hilfe von *Stegodon*. Nach dem ganzen Charakter ist die Trinilfauna als Mittelpaläozän zu bestimmen. Dieses Resultat findet seine Bestätigung in der völlig unabhängigen Altersbestimmung der aus stratigraphisch tieferen Schichten stammenden Djetisfauna.

*Ngandongfauna*<sup>1</sup>: Die Fundstelle Ngandong liegt am Westufer des Soloflusses N Ngawi, Mitteljava. Die Fauna ist aus Terrassenresten bekannt, die den Solo von Trinil und Pitoe bis zum Ölplatz Tjepoe begleiten und etwa 20 m über dem heutigen Flußniveau liegen. Die Mächtigkeit der Terrassenreste beträgt 2,5–3 m; es handelt sich um Kies- und Sandschichten mit viel vulkanischem Material, unverkennbare Flußablagerungen. Diese Terrassenrelikte sind außerordentlich reich an Säugetierresten, unter denen Reste von Rindern und Hirschen am häufigsten sind.

<sup>1</sup> G.H.R. VON KOENIGSWALD, Zur Stratigraphie des javanischen Pleistozäns, De Ingenieur in Nederl. Indië, IV, Nr. 11 (1934).

<sup>2</sup> W.O. DIETRICH, Zur Altersbestimmung der *Pithecanthropus*-schichten, Sitz.-Ber. Ges. Naturf. Freunde, Berlin 1926.

<sup>3</sup> G.H.R. VON KOENIGSWALD, Neue *Pithecanthropus*-funde 1936 bis 1938, Ein Beitrag zur Kenntnis der Prähominiden, Wetenschappelijke Mededeelingen, Nr. 28, Batavia 1940.

Der wichtigste Fund aus der Ngandongfauna ist *Homo neanderthalensis soloensis* OPPENOORTH. Es wurden im ganzen 11 Schädel und 2 Tibien gefunden; das Material ist bis heute noch nicht vollständig bearbeitet. Zusammen mit den Menschenresten wurden auch Werkzeuge gefunden, wie Knochenartefakte, primitive Steinwerkzeuge, Rochenstacheln, die als Speerspitzen gebraucht wurden, usw.<sup>1</sup>. Sehr interessant ist auch eine Anzahl Schädel des Bantengbüffels, die durch Menschenhand aufgebrochen wurden, um des Gehirns habhaft zu werden.

Das Merkwürdige an den Ngandongschädeln ist die Tatsache, daß Schädelbasis, Unterkiefer und Zähne fehlen. Der verstorbene Geologe TER HAAR<sup>2</sup>, der Entdecker der reichen Fossilfundstelle von Ngandong, hat darauf aufmerksam gemacht, daß die Schädel auf diese Art auffallend übereinstimmen mit den bei der Kopfjägerei erbeuteten Schädeln der Dajak von Borneo. TER HAAR kommt daher zum Schlusse, daß die Erhaltung der Ngandongschädel mit Kopfjägerei in Zusammenhang gebracht werden müsse.

Auf Grund der Artefakte und der Tierwelt wird die Ngandongfauna zum Jungpleistozän gerechnet.

**Sampoengfauna**<sup>3</sup>: Die Fauna stammt aus der Höhle Goea Lawa (Goea = Höhle, Lawa = Fledermaus) bei Sampoeng in der Nähe von Ponorogo in Südmadioen, Ostjava. Diese Höhlenfauna ist ferner noch von einigen andern Fundstellen bekanntgeworden, so aus der Höhle Goea Lawang bei Dandes, südlich von Bodjonegoro und von Djember, beide in Ostjava. Die Fauna von Sampoeng wurde von DAMMERMAN<sup>4</sup> untersucht und enthält unter anderem Reste von *Elephas* und einem sehr großen Büffel sowie zahlreiche, heute noch auf Java lebende Tierformen. Die Fauna dürfte 3000–4000 Jahre alt sein, da sie zusammen mit neolithischen Pfeilspitzen und geschliffenen Steinbeilen vorkommt. Unter dem Fundmaterial sind auch geschliffene Knochenwerkzeuge bekannt<sup>5</sup>. — Die in der Höhle Goea Lawa gefundenen Menschenschädel wurden von MIJSBERG<sup>6</sup> untersucht und gehören einer primitiven Rasse aus der Gruppe der Wedda-Dravida-

<sup>1</sup> W.F.F. OPPENOORTH, Een prehistorisch Cultuurcentrum langs de Solo-rivier. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen., Deel LIII, Nr. 3 (1936).

<sup>2</sup> C. TER HAAR, *Homo soloensis*, De Ingenieur in Nederlandsch-Indië, IV, Nr. 4 (1934).

<sup>3</sup> G.H.R. VON KOENIGSWALD, Die fossilen Säugetierfaunen Javas, Kon. Ak. Wetenschappen, Amsterdam, Vol. 38, Nr. 2 (1935).

<sup>4</sup> K.W. DAMMERMAN, Donnée provisoire des Mammifères trouvés dans la grotte de Sampoung à Ponorogo, Annexe I. Hommage Service Archéol. des Indes Néerl. au premier Congr. Préhist. d'Extr.-Orient à Hanoi, 1932, Batavia 1932.

<sup>5</sup> L.J.C. VAN ES, The prehistoric remains in Sampoeng Cave (Residency of Ponorogo, Java). Proc. 4th Pacific Sci. Congr., Java 1929, Vol. III (1930).

<sup>6</sup> W.A. MIJSBERG, Recherches sur les restes humains trouvés dans les fouilles des abris-sous-roche de Goewa-Lawa à Sampoeng et des sites préhistoriques à Bodjonegoro (Java). Hommage Service Archéol. des Indes Néerl. au premier Congr. Préhist. d'Extr.-Orient à Hanoi 1932, Batavia 1932.

Australoiden an. Vermutlich hat *Homo sapiens wadjakensis* DUBOIS<sup>1,2</sup> aus einer Halbhöhle von Wadjak in der Gegend S Toelong Agoeng, Ostjava, dasselbe Alter. — Die Sampoengfauna ist subrezent (neolithisch).

### 3. Die Fundstellen mit Resten von *Pithecanthropus*

**Pithecanthropus A** (Unterkiefer): Umgebung von Kedoeng Broeboes, Goenoeng Boetakgebiet, halbwegs zwischen Solo und Soerabaia am Südrande des Kendengzuges, W des erloschenen Pandanvulkans, etwa 45 km E von Trinil. Vermutlich aus Schichten mit Trinilfauna (DUBOIS, 1890).

**Pithecanthropus B** (Unterkiefer): W von Kampung<sup>3</sup> Kertosobo, Umgebung von Sangiran, etwa 12 km N der Stadt Soerakarta (Solo). Aus Schichten mit Djetisfauna (VON KOENIGSWALD, zweite Hälfte 1936).

**Pithecanthropus I** (Schädel): Im Flußbett des Bengawan Solo (Solofluß) bei Kampung Trinil, 10 km W von Ngawi. Aus Schichten mit Trinilfauna. (DUBOIS, 1891/92.)

**Pithecanthropus II** (Schädel): Etwa 500 m stromabwärts von Kampung Bapang am Ufer des Tjemoroflusses, Umgebung von Sangiran, etwa 12 km N der Stadt Soerakarta (Solo). Aus Schichten mit Trinilfauna (VON KOENIGSWALD, August 1937).

**Pithecanthropus III** (Schädel): Auf dem Hügel hinter Kampung Tandoeng, Umgebung von Sangiran, etwa 12 km N der Stadt Soerakarta (Solo). Aus Schichten mit Trinilfauna, vermutlich aus etwas höherem Niveau als Schädel II (VON KOENIGSWALD, Juli 1938).

**Pithecanthropus IV** (Schädel und Oberkiefer): Noch nicht publiziert, Umgebung von Sangiran, etwa 12 km N der Stadt Soerakarta (Solo). Aus Schichten mit Djetisfauna (VON KOENIGSWALD, 1939).

**Pithecanthropuskinderschädel** = «*Homo modjokerensis*»: Nördlich von Klagenblandong, etwa 12 km ENE von Modjokerto. Aus Schichten mit Djetisfauna (VON KOENIGSWALD, Februar 1936).

Die Funde A und I befinden sich in Holland, während alle andern in den Sammlungen des Geologischen Museums in Bandoeng, Java, aufbewahrt werden.

### Summary

According to recent geological and paleontological investigations the *Pithecanthropus*-beds of Java are pleistocene in age. The examinations of the fossil mammalian faunæ of the island are of utmost importance

<sup>1</sup> E. DUBOIS, De proto-Australische Fossiele mensch van Wadjak, Java. Verslag gew. vergad. Kon. Ak. Wetensch., Wis-en Natk. Afd., 29 Mei 1920, Deel 29, I (1921) en Deel 29, II (1921).

<sup>2</sup> G. PINKLEY, The significance of Wadjak man, a fossil *Homo sapiens* from Java, Peking Nat. Hist. Bull., Vol. 10, part 3 (1936).

<sup>3</sup> Kampung = Eingeborenendorf.

for this age-determination and the following faunæ can be recognized: *Tji Djolang*-fauna: Middle Pliocene. *Kali Glagah*-fauna: Upper Pliocene. *Djetis*-fauna with *Pithecanthropus*: Lower Pleistocene. *Trinil*-fauna with *Pithecanthropus*: Middle Pleistocene. *Ngandong*-fauna with *Homo neanderthalensis soloensis*: Upper Pleistocene. *Sampoeng*-fauna with a primitive type of the Wedda-Dravida-Australoid group: Subrecent. — Micro-

paleontological examinations of smaller *Foraminifera* from marine equivalents of the *Pithecanthropus*-beds confirm the age-determinations based on mammalia. — Recent field investigations prove that the lower and middle pleistocene *Pithecanthropus*-beds are distinctly *folded* by a post-middle-pleistocene movement; the upper pleistocene *Ngandong*-terraces are not folded at all.

## Einige Bemerkungen zur Form und zum Relief der Schädelausgüsse von *Pithecanthropus* und von *Sinanthropus*

Von C. N. KAPPERS, Amsterdam

Der Einladung der Redaktion dieser Zeitschrift Folge leistend, gebe ich hier eine kurze Zusammenfassung meiner Ansicht über die Stellung des *Pithecanthropus* und des *Sinanthropus* vom hirnanatomischen Gesichtspunkt aus.

Die Daten, welche uns bei der Klassifikation der Gehirne dieser Prähominiiden zur Verfügung stehen, sind zweierlei: der Cephalisationskoeffizient und die allgemeine und fissurelle Morphologie des Gehirns. Die Bestimmung des Cephalisationskoeffizienten als Ausdruck des niederen oder höheren Grades der Hirnentwicklung stößt indessen bei diesen Fossilien auf die Schwierigkeit, daß Hirngewicht und Körpergewicht nur sehr annähernd bestimmt werden können.

Für die Berechnung des Hirngewichts macht man bekanntlich Gebrauch vom Verhältnis zwischen Schädelkapazität und Hirnvolumen<sup>1</sup>. Während nun die Schätzung der Kapazität, namentlich bei dem ziemlich inkompletten *Pithecanthropusschädel*, schon nicht genau sein kann, ist die Bestimmung des Körpergewichts noch unsicherer, da von beiden Prähominiiden nur wenige Skeletteile gefunden wurden.

Um nun doch eine annähernde Schätzung zu bekommen, hat BRUMMELKAMP<sup>2</sup> Gebrauch gemacht von der Tragkraft des Femurs, welche in einem gewissen Verhältnis zum Körpergewicht steht.

Aus seinen Berechnungen geht hervor, daß die Cephalisation bei *Pithecanthropus* und *Sinanthropus* wahrscheinlich dieselbe ist, und daß sie höher ist als bei den jetzigen Anthropoiden und niedriger als beim Menschen.

Indem man keinen Anlaß finden kann — auf Grund dieser Berechnungen —, einen dieser Prähominiiden als menschenähnlicher zu betrachten als den anderen, so bleibt uns für die Klassifikation der Gehirne nichts

anderes übrig als das Studium der allgemeinen und fissurellen Morphologie.

In dieser Hinsicht ist es nun erfreulich, daß VON KOENIGSWALD ein zweites Exemplar des *Pithecanthropus* gefunden hat, dessen Identität mit dem DUBOISSEN Fund zwar von DUBOIS angezweifelt wurde, dessen Schädelausguß aber eine so treffende Übereinstimmung mit dem von DUBOIS von seinem *Pithecanthropus* gemachten Ausguß zeigt, daß Prof. K. H. BOUMAN und ich, welche unabhängig voneinander diese Ausgüsse studierten<sup>1</sup>, zu der Überzeugung gelangten, daß beide derselben Spezies angehören.

Figur 1 und die obere Abbildung von Figur 2 zeigen den Schädelausguß des KOENIGSWALDSchen *Pithe-*



Fig. 1. Schädelausguß (weiß) des *Pithecanthropus* von VON KOENIGSWALD, superponiert auf den Schädelausguß an *Pithecanthropus* von DUBOIS.

<sup>1</sup> Beim Menschen ist das Hirnvolumen etwa 5 bis 10% geringer als die Schädelkapazität. Dieses Volumen wird dann multipliziert mit dem mittleren spezifischen Gewicht der grauen und weißen Substanz (etwa 1,037).

<sup>2</sup> R. BRUMMELKAMP, On the cephalization stage of *Pithecanthropus erectus* and *Sinanthropus pekinensis*. Proc. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam 43 (1940); R. BRUMMELKAMP, Brainweight and bodysize, Verh. Kon. Akad. v. Wetensch. Deel 39, No. 5 (1940).

<sup>1</sup> Comparison of the endocranial casts of the *Pithecanthropus* skull found by DUBOIS and VON KOENIGSWALD'S *Pithecanthropus* skull. Proc. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam 42, No. 1 (1939).

*anthropus*, superponiert auf den Schädelausguß von DUBOIS' *Pithecanthropus*. Hieraus geht hervor, daß, obgleich der von KOENIGSWALDSche Ausguß etwas

ist die größte Höhe des Gehirns projiziert und unter diese Linie die größte Tiefe des Temporallappens (Tabelle 1).

Aus diesen Ziffern geht zunächst hervor, daß der Länge-Breite-Index der *Pithecanthropus*-ausgüsse von DUBOIS und von KOENIGSWALD fast völlig gleich ist. Dasselbe gilt für das Verhalten zwischen Höhenperpendikular und größter Länge. Nur das Verhalten der Distanz des Höhenperpendikulare vom Frontalpol zur Distanz dieses Perpendikulare vom Okzipitalpol ist verschieden. Im allgemeinen aber bestätigen diese Ziffern die bereits aus obigen Textfiguren hervorgehende Übereinstimmung der beiden *Pithecanthropus*-ausgüsse.

Vergleichen wir damit die Ziffern des *Sinanthropus* E von BLACK, dann zeigt sich ein erheblicher Unterschied im Länge-Breite-Index, Höhenindex, Lage des Höhenperpendikulare in bezug auf Frontal- und Okzipitalpol und in dem temporalen Tiefenindex. Dabei ist es auffallend, daß die bezüglichen Ziffern des *Sinanthropus* sich denjenigen des fossilen Ngandongmenschen Nr. V (*Javanthropus* von OPPENOORTH) und des Rhodesiers nähern.

In Figur 3 geben wir eine Abbildung des Reliefs des Frontalpols beider *Pithecanthropi*. An erster Stelle fällt dabei auf, daß die Verästelung der Arteria meningea media auf der rechten Seite beider Hemisphären fast völlig dieselbe ist.

Was die übrigen Impressionen anbelangt, kann man kaum daran zweifeln, daß es sich dabei um Andeutungen von Furchen handelt.

Obschon P. HIRSCHLER<sup>1</sup> in seiner ausgezeichneten Dissertation darauf hingewiesen hat, wie äußerst vorsichtig man bei der Deutung solcher Impressionen als Furchen bei menschlichen Ausgüsse sein muß, hat

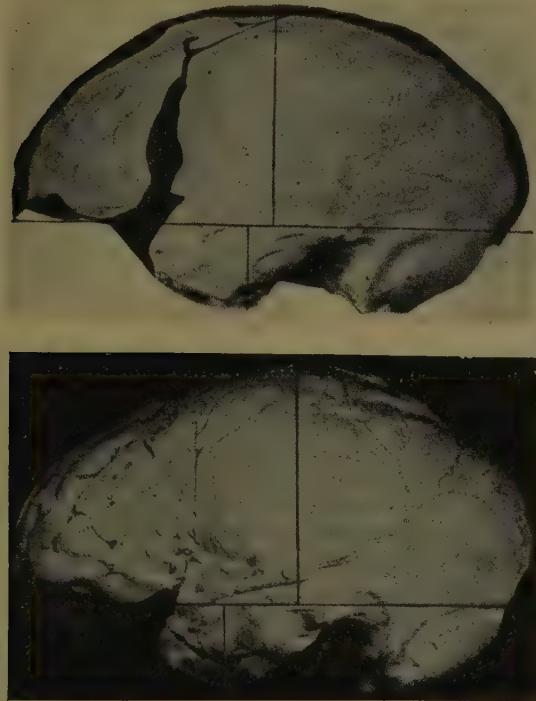


Fig. 2. Obere Abbildung: Schädelausguß des *Pithecanthropus* von KOENIGSWALD (weiß), superponiert auf den Schädelausguß von DUBOIS' *Pithecanthropus*. Untere Abbildung: Schädelausguß von *Sinanthropus* E von BLACK.

Untere Abbildung: Schädelausguß von *Sinanthropus* E von BLACK.

kleiner ist, die Konturen beider Ausgüsse eine treffende Übereinstimmung zeigen.

Ich habe nun von diesen Ausgüsse einige Maße und Indizes aufgenommen und diese mit denjenigen des

Tabelle 1

Maße und Indizes	<i>Pithecanthropus</i> DUBOIS	<i>Pithecanthropus</i> VON KOENIGSWALD	<i>Sinanthropus</i> (E) BLACK	Ngandong V OPPENOORTH	Rhodesier
Kapazität . . . . .	900—950 cm <sup>3</sup>	750 cm <sup>3</sup>	1050 cm <sup>3</sup>	1300 cm <sup>3</sup>	1260 cm <sup>3</sup>
Größte Länge . . . . .	15,39 cm	14,7 cm	15,99 cm	17,8 cm	17,35 cm
Größte Breite . . . . .	12,61 „	12,00 „	12,30 „	13,72 „	13,68 „
Länge-Breite-Index . . . . .	81,9 „	81,6 „	76,95 „	77,1 „	78,8 „
Höhenperpendikular, größte Länge .	0,44 „	0,43 „	0,46 „	0,46 „	0,50 „
Dist. Frontalpol 2—Perpendikular ..	1,10 „	1,01 „	1,19 „	1,23 „	1,32 „
Dist. Okzipitalpol 2—Perpendikular	—	—	—	—	—
Temporale Tiefe, größte Länge ..	?	0,167 „	0,149 „	0,135 „	0,128 „

*Sinanthropus* (E) von BLACK verglichen. Die untenerwähnten Maße und Indizes wurden bestimmt mittels dreier Richtlinien.

Als Basislinie dient die laterale Horizontale, welche durch den unteren Rand des Operculum orbitale und den unteren Rand des dem Cerebellum aufliegenden Okzipitalpols bestimmt wird. Senkrecht auf diese Linie

derselbe Autor Ausgüsse von Anthropoidenschädeln, namentlich von *Hylobates* gemacht, deren Relief fast völlig den Furchen entspricht.

<sup>1</sup> P. HIRSCHLER. Anthropoid and Human endocranial Casts. Dissertation, Amsterdam 1942. Auf seinen Ausgüsse der größeren Anthropoiden (Schimpanse, Gorilla, Orang-Utan) sind die Furchen viel weniger deutlich.

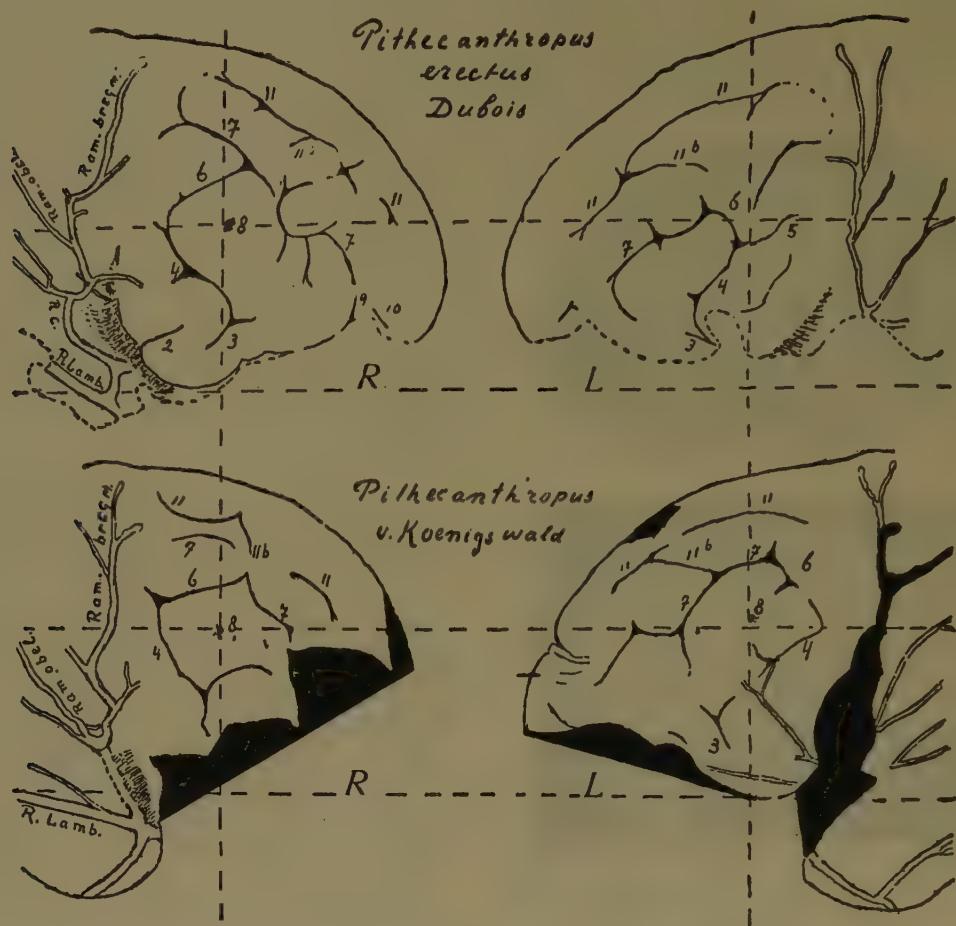


Fig. 3. Relief des vorderen Teils der Schädelausgüsse des *Pithecanthropus* von DUBOIS und des *Pithecanthropus* von VON KOENIGSWALD.

Indem nun nach DUBOIS *Pithecanthropus* gewisse hylobatide Merkmale zeigt (was nach Prof. R. SCHWARZ, Basel, auch für die Zähne gilt), können wir die *Pithecanthropus*-furchen (welche vom menschlichen Typus deutlich verschieden sind) doch nicht mit denen der rezenten Hylobatiden vergleichen, weil es eben unter den rezenten Spezies davon keine so großen Tiere gibt und die Furchung kleinerer Exemplare dafür zu einfach ist. Wir haben deshalb die *Pithecanthropus*-furchung mit derjenigen der großen Anthropoiden, namentlich des Schimpansen, verglichen (nach der Meinung mancher Autoren der höchststehende rezente Anthropoide), und sind dabei überrascht durch die Übereinstimmung im Frontalrelief eines unserer Schimpansenengehirne mit demjenigen der *Pithecanthropi*.

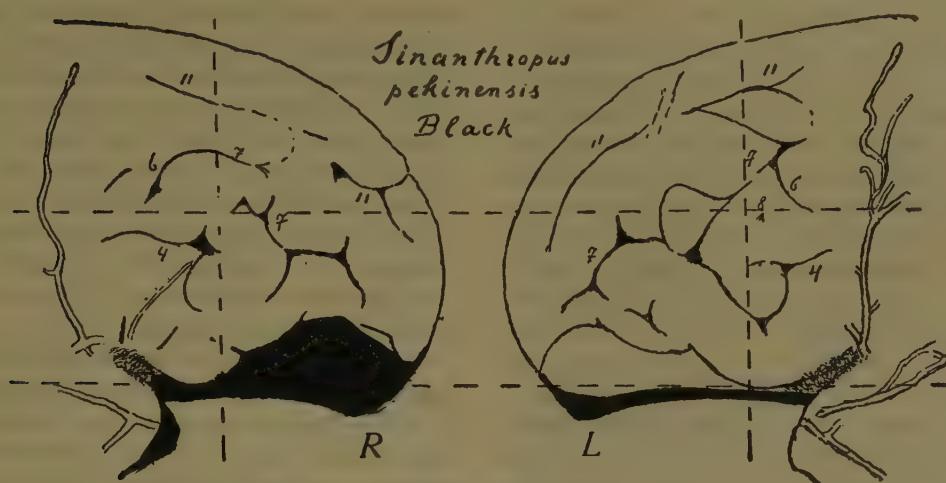
Die Konfiguration des in Figur 4 abgebildeten Frontallappens dieses Schimpansen unserer Sammlung, namentlich das gegenseitige Verhalten der Furchen 4, 6 und 7 und ihr Verhalten zur Furche 11, ist der entsprechenden Konfiguration auf dem *Pithecanthropus*-relief fast völlig ähnlich. Zu gleicher Zeit spricht diese Übereinstimmung dafür, daß wir die auf den *Pithecanthropus*-abgüsse vorkommenden Impressionen tatsächlich als Furchen betrachten dürfen.

Figur 5 gibt eine Abbildung des Frontalreliefs von *Sinanthropus* (E) BLACK.

Die hierauf anwesenden Andeutungen von Furchen sind sehr verschieden von denen der *Pithecanthropi*. Auch kann man darin keinen Anklang finden an irgend einem anthropoiden Typus.



Fig. 4. Furchung des Vorderhirns eines Schimpansen.

Fig. 5. Relief des Frontallappens von *Sinanthropus pekinensis* (E) BLACK.

Obschon es auch keine Anordnung ist, wie man sie zum Beispiel auf dem Ausguß des Düsseldorfer Neanderthalers oder irgendeines anderen menschlichen Fossils findet, sind hierin doch einige Merkmale, welche menschenähnlich sind, zu sehen. So zeigt die Furche 4 auf der rechten Seite eine größere Übereinstimmung mit der F. frontalis inferior des Menschen, wie die Furche 4 der *Pithecanthropi*.

Dasselbe gilt für die Selbständigkeit der Furche 7 auf der rechten Seite des *Sinanthropus*, ihre völlige Isolierung von Furche 6, mit der sie bei den *Pithecanthropi* verbunden bleibt. Auch die Furchen, welche auf der linken Orbitalfläche des *Sinanthropus* sehr deutlich ausgeprägt sind, weisen vielmehr einen menschlichen als anthropoiden Typus auf. Selbstverständlich ist es nicht möglich, auf Grund einiger Merkmale eines

einigen Organs einen Schluß über die Stellung einer Spezies zu ziehen, um so weniger dann, wenn nur ein Teil dieses Organs oder sogar, wie in diesem Falle, nur der benutzte Schädelausguß deutliche Merkmale aufweist.

Doch scheint mir aus dem Obenerwähnten die Schlußfolgerung gerechtfertigt, daß der *Pithecanthropus* im Bau seines Gehirns mehr Ähnlichkeit hat mit den Anthropoiden (in diesem Falle mit dem Schimpanßen) als der *Sinanthropus*.

#### Summary

The general morphological and the fissural character of DUBOIS' and KOENIGSWALDS *Pithecanthropi* and BLACK'S *Sinanthropus* (E) strongly suggest that the *Pithecanthropus* brain had more anthropoid features than the *Sinanthropus* brain.

## Les gisements des Anthropoïdes à caractères hominiens du haut plateau sud-africain

Par H. BREUIL, Paris

Le haut plateau de l'Afrique australe laisse à nu ou à peine masqué de dépôts plus récents, d'immenses surfaces de calcaires dolomitiques pré-cambriens, dans lesquels les agents d'érosion et de dissolution ont creusé de nombreuses cavités encore trop mal connues, et non inventoriées, en partie remplies de dépôts plus récents, parmi lesquels sont des brèches osseuses; trois, mises à jour au hasard des exploitations de pierre à chaux; chacune a livré des restes de grands anthropoïdes qui, par assez de caractères, sont plus proche de l'Homme qu'aucun de ceux qui ont survécu.

Dès 1937, le Prof. YOUNG de Johannesburg avait

recueilli des mains d'un chef-carrier de Taungs, un crâne mutilé d'un jeune individu de ces êtres énigmatiques. Le Prof. DART de la Faculté de Médecine de Johannesburg, auquel il fut confié, en reconnut les caractères exceptionnels, dont une dentition très proche de celle de l'Homme, et le nomma *Australopithecus*. N'ayant pu visiter le site, assez écarté, à quelques 60 miles de la rive droite du Vaal et de Bloemhof — motif qui fit sans doute obstacle à de nouvelles et sérieuses recherches, qu'une aussi importante découverte eût nécessitées —, je n'en parlerai pas davantage.

J'ai pu visiter, au contraire, les deux autres sites à brèche osseuse de Sterkfontein et de Krondrei (Transvaal) à courte distance de Krügersdorf et très accessibles en quelques heures d'auto de Johannesburg.

Celui de Sterkfontein forme, sur le bord d'une assez large vallée à fond plat, une butte dégagée par l'érosion du bord du versant du plateau dolomitique; elle peut dominer d'une trentaine de mètres le Thalweg. Cette butte est cariée de cavités remplies de brèche osseuse; je n'ai pu, faute de lumière convenable, visiter une galerie obscure qui s'enfonce vers son attaché au plateau; mais j'ai visité avec soin la carrière, devenue inactive, qui en éventra le milieu. On y voit non pas une, mais trois brèches superposées, plongeant toutes trois vers une cavité à fond rempli d'eau, qu'elles avaient complètement obturée. La brèche inférieure, à ciment noirâtre de manganèse, est faite de galets roulés de dolomite. Le Dr BROOM, qui m'accompagnait à l'une de mes visites, ainsi que le Prof. VAN RIET LOWE, m'y montrèrent le point d'où fut extraite une mâchoire du *Paranthropus*. Cette brèche est recouverte d'un épais plancher stalagmitique la séparant de la seconde brèche.

Celle-ci est de ciment rougeâtre, et les blocs la composant sont anguleux. Les ossements y abondent également: un second plancher stalagmitique la scelle, au-dessus duquel vient la troisième brèche, de couleur claire et à matériaux pierreux plus menus. Tout cela a livré, outre la faune contemporaine de chaque brèche, les restes du *Paranthropus*, récoltés par le Dr BROOM des mains du carriére et préparées par lui-même, avec une admirable habileté, des blocs qui lui étaient transmis. L'Anthropoïde de cette origine avait des canines modérément saillantes, point de diasthème et des molaires très humanoïdes! Il eût été à souhaiter qu'un tel gisement fût exploité par des spécialistes plus instruits qu'un simple carriére et j'ai essayé d'en faire obtenir l'acquisition par l'Etat Sud-Africain, en vue de la reprise, dans des conditions moins rudimentaires, des recherches. J'ai lieu de penser que le Prof. VAN RIET LOWE est parvenu à ce résultat. A 2 miles environ de Sterkfontein se trouve la petite ferme de Krondrei, située au fond de la vallée qui se rétrécit. Exactement à la même altitude relative que Sterkfontein et dans des conditions analogues se trouve la brèche osseuse du même nom, mise à nu, près du bord du plateau et y affleurant, l'enlèvement du toit calcaire par les agents naturels ayant été en partie réalisé! C'est là qu'un écolier arracha d'une mandibule encore en place plusieurs dents qui furent adressées par un instituteur au Dr BROOM; l'enfant en avait encore dans sa poche quand celui-ci vint s'assurer des conditions du gisement; guidé par le petit inventeur, il put dégager le reste de la mâchoire, et y découvrit d'importantes parties d'un crâne adulte dont aussi la dentition supérieure et une moitié de face. Une galerie d'ex-

traction a aussi pénétré au voisinage que le manque de luminaire m'empêcha de visiter. L'Anthropoïde de Krondrei avec ses canines de petite taille, a une dentition remarquablement humaine, mais ses caractères faciaux sont ceux d'un grand anthropoïde, comme sa capacité cérébrale, évaluée à 600 cm<sup>3</sup>, est celle d'un gorille adulte. Là aussi il est urgent que les pouvoirs publics fassent le nécessaire pour sauvegarder par une exploitation rationnelle un gisement d'une extrême importance. Le Cheval y remplace l'Hipparium de Sterkfontein<sup>1</sup>.

Le Dr BROOM, dans une série d'articles dans divers organes scientifiques et la grande presse, avait émis l'opinion provisoire que les trois brèches de Taungs, Sterkfontein et Kondrei étaient seulement du Quaternaire, respectivement inférieur, moyen et supérieur. Cette évaluation chronologique avait du reste rencontré dans le public paléontologique un scepticisme très marqué que je partageais moi-même et je ne me fis pas faute de l'exprimer au Dr BROOM.

Il m'avait paru que, d'une part, aucune trace de l'Homme proprement dit n'existe dans ces gisements, alors que, dans les graviers des terrasses du Vaal, elles ne manquaient à aucun des niveaux qui s'y étagent à des niveaux de 35, 50, 65-80, 100 et 200 pieds, elles y sont partout d'une extrême abondance; ensuite, il ne me paraissait pas, que, dans le stade, encore embryonnaire, de la connaissance des formes terrestres de l'Afrique du Sud, tant tertiaires que quaternaires, on soit encore en mesure de distinguer des groupes fauniques successifs.

Un heureux hasard me permit de contribuer à modifier, sur ce point, l'opinion de l'éminent paléontologue. L'acquisition d'un menu bibelot pour un petit cadeau de Noël 1944 me fit entrer au cœur de la cité de Johannesburg dans un shop de curiosités dont le vendeur, M. SILBERBERG, était un aimable israélite allemand réfugié, d'une excellente culture artistique. Il me repéra comme l'Abbé BREUIL, dont les quotidiens avaient plusieurs fois parlé, et me demanda d'examiner plusieurs fragments de brèche recueillis par lui à Sterkfontein l'année précédente. Leur examen me permit de déterminer quelques débris d'Antilope, une dent d'Equidé, une main de carnassier, et, pièce plus intéressante, un museau complet de carnassier de la dimension d'une petite Hyène ou Panthère, avec la carnassière à 2 lobes de ces animaux.

Je me retirai, mais plusieurs semaines après, pensant qu'un tel objet serait mieux à sa place dans les collections réunies à Préatoria par le Prof. BROOM, je proposai de l'échanger à M. SILBERBERG pour quelque hache du Vaal, ce qu'il déclina. Je n'insistais pas et me retirais, lorsque avec une généreuse spontanéité, le possesseur du fossile me l'offrit de très

<sup>1</sup> L'Hipparium non roulé existe dans des sables calcaires stratifiés, superposés aux graviers de bas niveau du Vaal, près Windserton. Il existait donc à un moment très avancé du Quaternaire.

gracieuse façon. Peu de jours après, je m'en fus le porter au Dr BROOM qui, dès l'abord, le déclara très intéressant et probablement nouveau. Il le compara aussitôt avec d'autres fossiles de Sterkfontein, puis avec des crânes actuels de Panthère et d'Hyène. Cela me valut de pouvoir examiner, sur un large plateau, la plus grande série de *Machairodus* que j'ai vue de ma vie, appartenant à trois genres, dont l'un guère plus grand qu'un Lynx. J'en profitai pour exprimer mon étonnement que M. BROOM rapporte au Quaternaire un gisement aussi riche en formes de ce groupe de félins qui s'éteint au premier début du Quaternaire. Une telle abondance et variété me paraissait une sûre indication pliocène.

Le premier essai de détermination n'ayant pas abouti, le Dr BROOM me demanda de lui laisser l'objet, mais je lui dis que je ne l'avais apporté que pour le lui offrir. Trois jours après, il m'écrivait pour m'aviser qu'il l'avait identifié comme *Lycæna*, genre représenté dans le Pontien (Pliocène ancien) de l'Europe orientale et de l'Inde du Nord, et ajoutait qu'une telle découverte l'obligeait à reconsiderer l'âge des brèches à *Australopithecus* et à les reporter toutes à divers moments du Pliocène.

Ainsi, l'Afrique australe a vu s'épanouir à cet âge pré-humain, semble-t-il, une abondante série de formes anthropoïdes à caractères se mêlant de nombreuses tendances humaines, non seulement pour la dentition, mais, pense le Dr BROOM, pour les os longs, car il possède une moitié distale d'humérus, une autre de fémur et une astragale et conclut de ces deux derniers fragments que cet Anthropoïde était un bipède marcheur comme l'Homme, vivant dans un pays steppique. Pour que trois brèches, découvertes par hasard, aient livré les restes de trois genres de ces anthropoïdes témoigne de l'abondance extraordinaire des formes qui y ont fleuri, et qu'il est présumable que bien d'autres seront découvertes, lorsqu'on aura

recherché d'autres sites, probablement nombreux et qu'il faudrait repérer par une enquête soignée et une prospection active.

La part de l'Afrique du Sud dans l'élaboration du développement des Hominides semble avoir été très considérable, et il y a là un objet de recherches d'une importance exceptionnelle comparable à celui de Java et des brèches chinoises, où l'on voit émerger avec le *Pithecanthropus* et le *Sinanthropus*, des Hominides définitivement constitués, et, pour ces derniers, tout au moins, capables de tailler la pierre et l'os, et d'entretenir le feu.

A cette heure où l'Unesco recherche des sujets d'un intérêt mondial, ici de science désintéressée, à promouvoir, qu'il me soit permis de lui signaler la recherche, la découverte et l'étude de ces foyers de développement d'Anthropoïdes du Sud de l'Afrique, qui nécessiteraient une organisation, un personnel, et un budget qui, par ces temps difficiles, dépassent les possibilités d'états particuliers.

Il y aurait une grande œuvre de science internationale à réaliser là, comme dans les recherches sur le cadre géologique du développement de l'Humanité fossile (relations des civilisations et des Hommes fossiles avec la succession des glaciaires et interglaciaires et de leurs équivalents sub-tropicaux pluviaux et interpluviaux, avec les dépôts de fleuves et de lacs et avec les plages marines anciennes et les œuvres artistiques, fresques et gravures de cavernes et de roches-abris ou autres). De tels problèmes intéressent toute l'humanité qui pense et exige la collaboration de tous les savants de bonne volonté.

#### Summary

Mr. BREUIL reports on his last inspection of the finding places of anthropoids with human features on the high plateau of South Africa. He suggests an international exploitation and evaluation of the findings of anthropoids.

## Die Pygmäenfrage

Von FELIX SPEISER, Basel

### Allgemeines

Seitdem STUHLMANN in den neunziger Jahren des letzten Jahrhunderts die sagenhaften afrikanischen Pygmäen wiederentdeckt hatte, ist die Diskussion um die Pygmäen nie mehr eingeschlafen. Handelt es sich bei ihnen um verkümmerte Menschenformen oder um wirkliche Zwergassen?

Darüber sind die Meinungen auch heute noch geteilt. KOLLMANN, der Basler Anatom, hielt die Pygmäen für Urformen einer jeden Rasse, aus welchen sich die groß-

wüchsigen Formen erst allmählich durch Mutation entwickelt hätten. SCHWALBE sah in ihnen lokale Größenvariationen des rezenten Menschen, die sich durch Isolierung herausgebildet hätten, VIRCHOW faßte sie als halb pathologische Kümmerformen auf.

KOLLMANNS Ansicht hat heute keine Geltung mehr, nur schon darum, daß bis jetzt für den mongoliden und den europiden Rassenkreis keine kleinwüchsigen Frühformen gefunden worden sind. Auch VIRCHOWS Ansicht kann in dieser Form heute nicht mehr geteilt werden,

weil es sich bei den Pygmäen sicherlich nicht um eigentliche Kümmerformen im Sinne pathologischer Degeneration handelt; sind die Pygmäen doch voll leistungs- und zeugungsfähig und gesundheitlich nicht weniger kräftig als die Großwüchsigen.

Es stehen sich also heute nur noch die zwei Ansichten gegenüber: die Pygmäen sind eine Rasse für sich und die Pygmäen sind lokale Mutationen normalwüchsiger Rassen.

Zunächst werden wir uns überhaupt über den Begriff Pygmäe, Zwerg, klar werden müssen.

Bei anthropologischen Untersuchungen kann es sich natürlich nie um Verwertung von zwergwüchsigen *Individuen* handeln, denn einerseits ist die Variabilität in der Körpergröße einer jeden Menschengruppe an sich sehr groß, wie ja ein jeder von uns beobachten kann, andererseits kann Kleinwuchs pathologisch bedingt sein, und ein solcher Zwerg fällt für den Rassenanthropologen natürlich auch nicht in Betracht. Man darf also niemals auf rassenbedingten Zwergwuchs schließen, wenn einige kleine Individuen in einer Bevölkerung auftreten, denn in jeder können extrem kleine wie auch extrem große Fälle beobachtet werden.

Rassenbedingter Kleinwuchs ist nur vorhanden, wenn in einer Bevölkerung ein großer Prozentsatz gesunder, aber kleiner Individuen auftritt, oder wenn die ganze Völkergruppe sich durch sehr kleine Körpergröße auszeichnet. Dies ist bei den afrikanischen Pygmäen, welche laut von EICKSTEDT auch Bambutide (nach ihren wichtigsten Vertretern, den Bambuti) genannt werden, der Fall, ebenso bei den Andamanesen, den Semang in Malakka und einigen Völkergruppen in Neuguinea, von welchen noch zu sprechen sein wird.

Wann aber nennen wir eine Bevölkerung pygmäisch, zwerhaft?

E. SCHMIDT<sup>1</sup> verlangt, daß bei einer Zwergrasse die durchschnittliche Körpergröße des Mannes 1500 mm nicht überschreiten dürfe. (Wir werden im folgenden immer nur die Mittelzahlen für die Männer nennen, denn auch bei den Kleinwüchsigen ist — wie in der übrigen Menschheit — die Körpergröße der Frau um zirka 7% kleiner als die des Mannes.)

Wie alle Abgrenzungen in der Anthropologie ist auch diese von SCHMIDT willkürlich, die Grenze könnte ebensogut bei 1520 oder 1550 gezogen worden sein. Haben wir aber nur die afrikanischen Verhältnisse im Auge, so entspricht die Zahl 1500 einem Trennungsstriche, welcher zwischen den Bambutiden und den Normalwüchsigen gezogen werden kann. Die Körpergröße der Bambutiden schwankt bei den verschiedenen Gruppen von 1408 über 1414 bis 1520, wobei die letzte Gruppe vermutlich nicht mehr reinblütig ist. Wir wollen uns also klar sein, daß die Zahl 1500 rein sachlich nicht gerechtfertigt ist, und schon der Anthropologe

PÖCH<sup>1</sup> hat gesagt, daß «gleitende Übergänge in der Körpergröße vorhanden sind» und es sei «eine scharfe Abgrenzung der Menschheit nach der Körpergröße allein unmöglich».

Die Bambutiden sind Negride, denn sie sind dunkelhäutig und sie haben krauses Haar. Ebenfalls negrid sind die Andamanesen mit einer Körpergröße von 1492, die Semang in Malakka mit 1491 (SKEAT und BLAGDEN<sup>2</sup>), die Negritos in den Philippinen mit 1480 (*idem*) und in Neuguinea die Goliathpygmäen mit 1492, die Tapirogypmäen mit 1449, die Ramupygmäen mit 1385 (MOYNE, 1422: KIRSCHBAUM<sup>3</sup>). Keine eigentlichen Pygmäen nach dem SCHMIDTSchen Schema sind die Kleinwüchsigen am Wilhelmina Top mit 1557 und in SW-Santo in den Neuen Hebriden mit 1545.

Nach SCHMIDT gäbe es also nur negride Pygmäen und keine europiden oder mongoliden, denn die Wedda auf Ceylon mit 1561, die Senoi in Malakka mit 1543, die Lappen mit 1540 dürften nicht zu den Pygmäen gerechnet werden. Lassen wir das SCHMIDTSche Schema gelten oder nicht, so ist immerhin festzustellen, daß nur der negride Rassenzweig der Menschheit die extremen Kleinformen mit einer Körpergröße von 1385 herausbilden kann wie bei den Ramupygmäen.

Es ist nun festzustellen, daß in Afrika, in den Andamaneninseln, in den Philippinen und in Melanesien negride Pygmäen vorkommen, und es lag die Vermutung nahe, daß alle diese auf einem ungeheuer weiten Gebiete verstreuten Gruppen letzte Reste einer Pygmäenbevölkerung seien, welche einst diesen riesigen Raum bewohnt habe.

Um dies zu beweisen, suchte man nach Merkmalen, welche, über die allgemein negriden Eigenschaften der dunklen Hautfarbe und des Kraushaars hinaus, allen Gruppen gemeinsam sein sollten.

Bei den Bambutiden glaubte man gefunden zu haben: Mesocephalie, eine im Profil konvexe Oberlippe, ein breites und kurzes Ohr ohne Ohrläppchen, helle Lanugo, sehr breite Nase, keine negerhaften Wulstlippen, lange Arme, kurze Beine und einen langen Rumpf.

Durch diese Merkmale unterscheiden sich die Bambutiden in der Tat von den großwüchsigen Negern, und man suchte die gleichen Merkmale nun auch bei den außerafrikanischen Pygmäen. Einige Forscher haben sie denn auch gefunden, allein für den unbefangenen Beobachter haben weder die Andamanesen, noch die Semang, noch die Negritos, noch die melanesischen Pygmäen eine besonders breite Nase oder ein besonders geformtes Ohr ohne Ohrläppchen oder besonders lange Arme und kurze Beine. (Leider liegen für die Körpermaße in Melanesien nicht genügend Messungen vor.)

<sup>1</sup> PÖCH, Mitt. k. k. Geogr. Gesellsch., Wien 1912.

<sup>2</sup> SKEAT und BLAGDEN, Pagan Races of the Malay-Peninsula, London 1906.

<sup>3</sup> KIRSCHBAUM, Ein neuentdeckter Zwergstamm auf Neuguinea, Anthropos 202 (1927).

<sup>1</sup> E. SCHMIDT, Die Größe der Zwerge, Globus 87 121; Die Stellung der Pygmäenvölker, Stuttgart 1910.

Einige Pygmäen besitzen Lanugo, einige eine konvexe Oberlippe, d. h. eine solche ohne Philtrum, aber solche Oberlippchen finden wir genau ebensooft bei den negriden Großwüchsigen wie bei den Pygmäen.

Wir müssen also vielmehr feststellen, daß die Andamanesen eine ganz andere Varietät des Negriden darstellen als die Bambutiden und daß weiterhin die Pygmäen Melanesiens den Großwüchsigen Melanesiens viel ähnlicher sind als den Andamanesen oder den Bambutiden. Davon kann sich auch ein Laie durch den bloßen Vergleich von Bildern überzeugen. Die Bambutiden, die Andamanesen, die Negritos und die Kleinwüchsigen Melanesiens sind also nicht näher miteinander verwandt, als dies durch ihre allgemein negriden Eigenschaften und durch die niedere Körpergröße bedingt ist.

Die Annahme einer rassenmäßig verwandten Pygmäenschicht, welche sich einst über Afrika und SO-Asien ausgebreitet habe, wird dadurch sehr erschüttert, auch wenn man annehmen will, daß diese einzelnen Gruppen sich in ihren jetzigen Wohnsitzen durch die Herausbildung von Lokaltypen somatisch voneinander entfernt hätten. Da eine Ähnlichkeit aller dieser Gruppen, außer ihren allgemein negriden Eigenschaften, nur auf Grund ihrer geringen Körpergröße behauptet werden kann, ist ihre engere Verwandtschaft als Pygmäen höchst zweifelhaft, und man wird annehmen dürfen, daß die allen Gruppen gemeinsame geringe Körpergröße auf andern als rassenmäßig bedingten Ursachen beruhen könnte.

Wir können nur sagen, daß vom Entstehungszentrum des *Homo* in Asien sich ein negrider Zweig nicht nur nach Afrika, sondern auch nach SO-Asien ausgebretet habe, von dem wir Normal- und Kleinwüchsige heute noch in Melanesien in großer Zahl finden, von dem wir nur Kleinwüchsige noch in den Andamanen, in Malakka und in den Philippinen antreffen. Warum nur Kleinwüchsige in den genannten Gebieten — das ist das Problem, das mit dem Pygmäenproblem überhaupt zusammenhängt und dessen Lösung wir durch eine genauere Behandlung der Kleinwüchsigen in Melanesien selbst näherzukommen hoffen.

#### *Die Kleinwüchsigen in Melanesien*

In Melanesien kennt man Kleinwüchsige erst seit dem Anfang dieses Jahrhunderts. Entweder ist den Beobachtern aufgefallen, daß sich Fälle von Kleinwuchs in der Bevölkerung gewisser Gebiete häuften, oder sie stießen auf geschlossene Gruppen von Kleinwüchsigen.

Als durchgehend kleinwüchsige Völker wären nur zu nennen die Tapiro- und die Goliathpygmäen, die Pesechem und die Kleinwüchsigen am Wilhelmina Top in Holländisch-Neuguinea, die Kamaweka in Britisch-Neuguinea und die Ramupygmäen in Australisch-Neuguinea.

Die Mehrzahl der übrigen Kleinwüchsigen tritt nie als geschlossene Gruppe (Stamm) auf, sondern als mehr

oder weniger hoher Prozentsatz unter Normalwüchsigen: so am Torricellgebirge, am Sattelberg, in Santo, in den Neuen Hebriden und an vielen andern Orten. Man wird überhaupt bei sehr vielen melaniden Völkern der Südsee im allgemeinen viel mehr kleinwüchsige Individuen beobachten können, als dies z. B. bei einer europiden Bevölkerung der Fall ist: Fälle von Kleinwuchs sind also bei den Melaniden häufiger als bei den zwei andern Rassenkreisen.

Daraus haben einige Forscher geschlossen, daß eine Pygmäenschicht als erste Melanesien besiedelt habe, auf welche eine normalwüchsige Schicht von Melaniden gefolgt sei, welche die Kleinwüchsigen ganz oder zum Teil absorbiert, an wenigen Orten — in den Bergen — aber gar nicht beeinflußt hätte.

Wäre diese Auffassung richtig, so müßten die Kleinwüchsigen eine besondere Menschenform darstellen, die sich außer durch den Kleinwuchs auch noch durch andere Eigenschaften von den Großwüchsigen unterscheiden müßte und die mit den Großwüchsigen nur die allgemein negriden Eigenschaften: Dunkelhäutigkeit und Kraushaar gemein hätte.

Tatsächlich ist dies aber keineswegs so: die Kleinwüchsigen unterscheiden sich von den Normalwüchsigen nur durch ihre Körpergröße, und im übrigen haben sie die gleiche Hautfarbe, das gleiche Haar, die gleiche Kopf- und Gesichtsform (mit kleinen Unterschieden, s. u.) wie die Normalwüchsigen. Wenn ihre Körperproportionen anders sein sollten als bei den Großwüchsigen — was sich aus den Photographien nicht mit Sicherheit sagen läßt — so können wir dies objektiv nicht behaupten, weil bis heute viel zu wenig zuverlässige Körpermessungen vorliegen, und wenn Unterschiede vorhanden sein sollten, so können auch diese auf andere Ursachen als auf Rassenverschiedenheit zurückgeführt werden (s. u.).

Ohr und Lippe sind bei den Kleinwüchsigen durchaus gleich wie bei den sie umgebenden Normalwüchsigen und außer der Körpergröße fehlt uns in Melanesien jedes andere Kriterium zur Feststellung der Kleinwüchsigkeit.

SCHLAGINHAUFEN<sup>1</sup> hat 1914 untersucht, wieweit der Kleinwuchs in Neuguinea rassenmäßig bedingt sein könnte. Er hat festgestellt, daß die Kleinwüchsigen in geschlossener Gruppe immer Binnenstämme sind und daß in Neuguinea die Binnenstämme überhaupt immer kleinwüchsiger sind als die ihnen entsprechenden Küstenstämme. Er hat ferner gefunden, daß mit abnehmender Körpergröße auch die Dolichocephalie abnimmt. Es gibt aber auch sehr großwüchsige Küstenstämme mit starker Brachyzephalie wie die Kiwai. (Seit 1914 sind an kleinwüchsigen Völkern noch bekanntgeworden die Völker am Wilhelmina Top (WIRZ<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> SCHLAGINHAUFEN, Über die Pygmäenfrage in Neuguinea, Zürich 1914.

<sup>2</sup> WIRZ, Anthropologische und ethnologische Ergebnisse, Nova Guinea 16.

1923), die Ramupygmäen (KIRSCHBAUM, 1926) MOYNE<sup>1</sup>, 1936), die Kleinwüchsigen in Santo (SPEISER<sup>2</sup>, 1928), Kleinwüchsige im Wahgital (CHINNERY<sup>3</sup>, 1934), am Torricelligebirge (THURNWALD<sup>4</sup>, 1936).

Die Differenzen im Schädelindex (Länge-Breite) zwischen den kleinen Binnen- und den größeren Küstenstämmen sind aber sehr gering, denn sie betragen im Durchschnitt nur 3,3 Einheiten (SCHLAGINHAUFEN, S. 15), bewegen sich also noch ganz in der Variationsbreite einer anthropologischen Einheit.

Ebensowenig deutlich spricht sich die Abhängigkeit des Länge-Breite-Index von der Körpergröße aus, denn nach SCHLAGINHAUFEN (pag. 14) ergibt sich, für die von ihm untersuchten Völker, bei einem Länge-Breite-Index folgende Körpergröße:

77	78	79	83
1584	1587	1606	1581

was sagen will, daß die ausgesprochen brachyzephalen Völker keine geringere Körpergröße haben als die mesozephalen.

Wenn immerhin nach SCHLAGINHAUFEN (S. 14) festzustellen ist, daß mit wachsender Körpergröße die Tendenz zur Dolichocephalie zunimmt, so liegen die Mittelzahlen doch noch durchaus in der Variationsbreite der Melaniden überhaupt, und SCHLAGINHAUFEN kommt zum Schluß (S. 16), daß in Melanesien kleiner Wuchs und Meso- respektive Brachyzephalie nicht als Charakteristika einer von den umgebenden Gruppen völlig verschiedenen kleinwüchsigen Rasse, sondern als Funktionen geographischer Momente aufzufassen seien und daß auf Grund dieser beiden Eigenschaften allein die kleinwüchsigen Völker keine besondere systematische Stellung beanspruchen können. Dies eben auch darum nicht, weil bis jetzt wirklich deutliche *andere* Rassenmerkmale noch nicht gefunden worden sind.

Es seien hier einige Mittelzahlen angegeben:

brachyzephal:	Goliathpygmäen . . .	83,4
	Andamanesen . . .	81,0
mesozephal:	Tapiopygmäen . . .	79,5
	Bambutide . . .	79,4
	Sattelberg . . .	78,8
	SW-Santo . . .	77,9
	N-Hebriden . . .	76,0
	Semang . . .	78,0
	Wilhelmina Top . . .	77,4
dolichocephal:	Bambutide . . .	74,6
	Wedda . . .	71,6

<sup>1</sup> MOYNE und HADDON, The Pygmies of the Aiome-Mountains, J. R. anthrop. Inst. 46 (1936).

<sup>2</sup> SPEISER, Anthropologische Messungen aus Espiritu Santo, Verh. naturf. Gesellsch., Basel 1928.

<sup>3</sup> CHINNERY, Mountain-tribes of the Mandated Territory, Man 140 (1934).

<sup>4</sup> THURNWALD, Pygmies in New Guinea, Man 232 (1936).

Man sieht, daß nur die Goliathpygmäen und die Andamanesen ausgesprochen brachyzephal sind, die Mehrzahl der andern aber mesozephal, und daß das Mittel der kleinwüchsigen Gruppe in den Neuen Hebriden: SW-Santo, sich nur wenig über das Mittel aller Neuen Hebriden erhebt.

#### Die Kleinwüchsigen in den Neuen Hebriden

Wirklich eingehende vergleichende Messungen für Kleinwüchsige und für die ihnen benachbarten Normalwüchsigen waren bis dahin noch nie gemacht worden.

Ich beobachtete nun auf meinen ausgedehnten Wanderungen in der westlichen Halbinsel von Espiritu Santo in den Neuen Hebriden im Jahre 1910 auffallend viele Kleinwüchsige in den Bergen, und auf sie aufmerksam geworden, fand ich Kleinwüchsige auch in der Insel Malekula, ebenfalls hauptsächlich in den Bergen, aber auch recht häufig unter der Küstenbevölkerung.

Ich habe daraufhin möglichst viele Individuen gründlich durchgemessen, ohne daß irgendwelche Auswahl unter den zu messenden Individuen getroffen worden wäre, und so liegen, allein aus Santo Messungen von 214 Individuen vor.

Diese Zahl genügt, zusammen mit den deskriptiven Angaben, um einen gründlichen Vergleich zwischen den Klein- und Großwüchsigen durchführen zu können, ein Vergleich, welcher sich auf unvoreingenommene Beobachtungen des gleichen Beobachters aufbauen kann, was sehr wichtig ist.

In *deskriptiver* Hinsicht ergab sich, daß *kein* Unterschied zwischen Individuen mit hoher und Individuen mit niedriger Körpergröße besteht, höchstens daß die Pigmentierung bei den Kleinwüchsigen etwas geringer war als bei den Großwüchsigen und der Bartwuchs etwas schwächer. Lanugo wurde nie festgestellt, dagegen eine etwas geringere Körperbehaarung bei den Kleinwüchsigen. Dies genügt aber keineswegs, um die Kleinwüchsigen als Rasse von den Großwüchsigen zu trennen.

Es mußten darum die *metrischen* Verhältnisse untersucht werden.

Die Körpergröße der 214 Individuen schwankt von 1360 bis 1820, das Mittel für ganz Santo beträgt 1591, wobei sich die geographische Gruppe von SW-Santo mit einem Mittel von 1545 als die kleinste erwies. SW-Santo umfaßt nun das zerrissene und sehr schwer zugängliche Gebirgsland um den zirka 1600 m hohen Santo Peak herum, und dort waren die Kleinwüchsigen vorherrschend, und die Variationsbreite der Körpergröße reichte von 136 nur bis 166, im Gegensatz zu NO-Santo, wo sie von 154 bis 182 reichte. NO-Santo wird von einem etwa 200 m hohen Korallenplateau gebildet, von welchem der Abstieg zum Meere sehr leicht zu machen ist. Wir haben also in den vom Meere ziemlich abgeschnittenen Bergen von SW-Santo eine

mittlere Körpergröße von 1545, gegen eine solche von 1673 im küstennahen NO-Santo. Dies ist sehr wichtig.

Es ist festzustellen, daß die Ernährung in ganz Santo, wie in allen Neuen Hebriden, ungefähr die gleiche ist: sie beruht auf dem Anbau von Taro und Yams, wobei in den Bergen der Tarobau den Yamsbau überwiegen mag.

In bezug auf die *relativen Körpermaße* zeigten sich bei den verschiedenen geographischen Gruppen mit deutlich verschiedener Körpergröße *keine Unterschiede*, so daß nicht behauptet werden kann, die Körperproportionen der Kleinwüchsigen seien von denen der Normalwüchsigen verschieden. Der für die Pygmäen geltenden Anforderung kurzer Beine und langen Rumpfes entsprachen die Kleinwüchsigen Santos demnach *nicht*.

Die Analyse der *Kopf- und Gesichtsmaße* wurde sehr eingehend durchgeführt und sie bezog sich bei den meisten Individuen auf 12 absolute Maße und auf 13 Indizes.

In bezug auf die *absoluten Maße* war festzustellen, daß die Unterschiede zwischen den geographischen Gruppen bei den Gesichtsmaßen viel größer waren als bei den Kopfmaßen, und daß die Unterschiede in den Gesichtsmaßen klar darauf hindeuteten, daß die Kleinwüchsigen infantilere Gesichter hatten als die Großwüchsigen. Allein die Unterschiede sind doch so gering, daß von einer rassenmäßigen Verschiedenheit niemals die Rede sein kann.

Die Untersuchung der *Indizes* ergab das gleiche wie die der absoluten Maße.

Da in jeder der geographischen Gruppen Klein- und Großwüchsige gemischt waren, mußten die Korrelationen zwischen der Körpergröße und den andern Maßen für jedes Individuum festgestellt werden. Diese Untersuchung ergab in aller Deutlichkeit, daß sich die Kopf- wie die Gesichtsmaße mit fallender Körpergröße ganz regelmäßig und in ganz bestimmtem Sinne, nämlich nach dem infantilen Typus hin veränderten. Auch dies bedeutet nichts anderes, als daß wir nicht von zwei verschiedenen Rassen sprechen können, sondern nur von einer kleinwüchsigen und von einer normalwüchsigen Varietät der *gleichen Rasse*. Diese beiden Varietäten gehen ohne feste Grenze ineinander über und eine Pygmäenrasse gibt es in den Neuen Hebriden nicht. Wir haben es lediglich mit einer Bevölkerung zu tun, welche eine auffallend große Schwankungsbreite in der Körpergröße besitzt und eine geringere in den Kopf- und Gesichtsmaßen. Da die Kleinwüchsigen sich vor allem in den Gebirgsgegenden finden, stellen sie einfach eine Bergvarietät der Normalwüchsigen dar, die ihrerseits an den Küsten wohnen. Dies bezieht sich auf Santo.

In der Insel Malekula treffen wir auf die gleichen Verhältnisse: großwüchsige Küstenbewohner und kleinwüchsige Bergbewohner, und wir finden in bezug auf

die Kopf- und Gesichtsproportionen die gleichen Erscheinungen wie in Santo, daß die Kleinwüchsigen sich dem infantilen Typus annähern: stärkere Brachyzephalie, niedrigeres und breiteres Gesicht, Fehlen von Knochenleisten (Supraorbitalwülste usw.).

Es zeigte sich ferner, daß die Kleinwüchsigen Malekulias mit den Großwüchsigen der gleichen Insel und ebenso die Kleinwüchsigen Santos mit den Großwüchsigen von Santo *näher* verwandt waren als die Kleinwüchsigen der beiden Inseln untereinander, daß also die Kleinwüchsigen jeweils nur eine Varietät der entsprechenden Großwüchsigen ihrer Insel darstellten, und daß in beiden Inseln der Kleinwuchs verbunden war mit den gleichen, auf Infantilismus hinweisenden Veränderungen in der Kopf- und Gesichtsform.

Das Ergebnis dieser eingehenden Untersuchung an Material aus den Neuen Hebriden ist ganz eindeutig, und es ist von großer Wichtigkeit für die Beurteilung des Pygmäenproblems in ganz Melanesien: wenn es in den Neuen Hebriden eine Pygmäenrasse nicht gibt, sondern nur eine kleinwüchsige Bergvarietät, so wird dies auch in ganz Melanesien der Fall sein, und eine Pygmäenrasse gibt es also auch nicht in Neuguinea. Gibt es in Neuguinea keine Pygmäen, so sind sehr wahrscheinlich auch die Negritos in den Philippinen, die Semang in Malakka und die Andamanesen keine rassenmäßigen Pygmäen, und ebensowenig sind es die Bambutiden.

Diese nehmen immerhin eine besondere Stellung ein: einmal sind sie in bezug auf die Körpergröße deutlich von den großwüchsigen Negern getrennt, im Gegensatz zu den Kleinwüchsigen in Melanesien, wo wir fließende Übergänge festgestellt haben, dann haben die Bambutiden entschieden andere Gesichtszüge als die Neger. Allein es wird einem jeden auffallen, daß die Bambutiden merkwürdig greisenhafte Gesichter haben, mit dem Ausdrucke zu früh gealterter Kinder, wie man es übrigens auch bei den Tapirogyrnäen antreffen kann. Man wird annehmen dürfen, daß sich die Bambutiden viel mehr als die asiatischen Kleinwüchsigen rassenmäßig durch Mutation fixiert haben, wobei sie auch das entwickelt haben, was man als «Pygmäeneigenschaften» hinstellt: das angeblich besonders geformte Ohr und die angeblich konvexe Oberlippe und die Lanugo.

Auf was nun der Kleinwuchs der Binnen-, besonders der Bergvölker, beruht, ist einstweilen mit Sicherheit nicht zu sagen, aber es muß sich zweifellos auf die Wirkung von Umweltfaktoren auf eine in bezug auf die Körpergröße besonders leicht reagierende negride Bevölkerung zurückführen lassen. Vermutlich sind es Ernährungsfaktoren, welche dies hervorrufen: Salzmangel, Fehlen bestimmter Vitamine, deren enorme Bedeutung die Biologie heute ja klar erkannt hat. Auf eine Verbesserung der Lebensbedingungen, vor allem der Ernährung, ist ja auch allein die Zunahme der Körpergröße bei fast allen Völkern Europas zurückzu-

führen, welche sich in den letzten zwei Generationen feststellen läßt. Wenn Verbesserung der Ernährung die Körpergröße wachsen läßt, so muß eine Verschlechterung der Ernährung die Körpergröße hinabdrücken.

Sehr wichtig ist in dieser Hinsicht die Mitteilung eines Missionars aus Malekula, dem auffiel, wie Kinder von Kleinwüchsigen, wenn sie in jungen Jahren an die Missionsstation an der Küste gebracht worden waren, regelmäßig ihre Eltern an Körpergröße weit überwuchsen.

Es ist zu betonen, daß wir die Kleinwüchsigen *immer* in Rückzugsgebieten antreffen: in der Südsee, in den Bergen, in den Philippinen und in Malakka im dichtesten Urwalde als reine Sammler, desgleichen in Afrika. Die Urwaldsammler leben aber jahraus, jahrin im Mangel, denn Überfluß haben sie nur ganz selten, wenn das Glück ihnen, selten genug, ein großes Wild beschert. Auch die Andamanesen sind reine Sammler, zudem Inselbewohner.

Fast alle Parasiten sind kleinwüchsig: die Buschmänner, die Wedda, die Senoi, die Orang-Kubu und -Mama, die Eskimos und die Feuerländer; groß sind unter ihnen nur die Australier, vielleicht wegen besserer Nahrungsbedingungen, vielleicht weil sie rassennäßig Kleinwuchs nicht entwickeln können.

Mit unserer Auffassung vom Kleinwuchs als einer Mänglerscheinung wären wir also auf dem Standpunkte von VIRCHOW angelangt: die Kleinwüchsigen wären Kümmerformen. Dies doch nicht ganz, denn wie schon oben gesagt zeigen die Kleinwüchsigen keine pathologischen Eigenschaften: sie sind voll leistungsfähig, sie sind gerade so gesund wie die Großwüchsigen und sie sind voll zeugungsfähig. Sie haben lediglich ihre latente Wachstumsmöglichkeit nicht voll ausgenutzt, sie sind ungefähr auf der Stufe eines 17–18jährigen Jünglings im Wachstum stehengeblieben, was ja auch ihre Kopf- und Gesichtsbildung in den Neuen Hebriden zeigt.

Um auf die Pygmäenrasse zurückzukommen, welche einst ganz SO-Asien bewohnt haben soll, so ist sie auf alle Fälle für Melanesien nicht mehr zu halten, und die Negritos, die Semang und die Andamanesen wären als kleinwüchsig gewordene, normalwüchsige Melaniden aufzufassen, infolge ihrer Zurückdrängung in Rückzugs- und damit in Mangelgebiete.

Ähnlich wird es sich auch bei den Bambutiden verhalten.

#### Kulturelles

Wenn es sich bei den verschiedenen Pygmäengruppen um besondere Rassen handeln würde, so müßte sich dies auch irgendwie kulturell zeigen.

Abgesehen von der parasitischen Wirtschaftsform ist dies aber nirgends der Fall.

Einmal ist festzustellen, daß *kein* Pygmäenvolk eine eigene Sprache besitzt, vielmehr sprechen alle die Sprachen der sie umgebenden Großwüchsigen, dies, trotzdem sie sich meistens wie die Wedda, Senoi und Negritos ängstlich von den Großwüchsigen abschließen. Nicht einmal bei den Bambutiden hat man eigene Sprachen gefunden. Dies ist höchst wichtig.

Auch sonst ist ihnen kein eigenes Kulturelement zuzuweisen: die Kleinwüchsigen in Santo haben die gleiche Kultur wie die Großwüchsigen, abgesehen davon, daß jüngere Elemente wie Suque und Maki nicht zu ihnen gedrungen sind und daß sie keine Masken usw. besitzen. Die Kleinwüchsigen am Wilhelmina Top haben kein einziges Kulturgut, das ihnen im besonderen gehören würde, ebensowenig die Bambutiden, denn ihr Bogen, auf dessen Konstruktion W. SCHMIDT soviel Gewicht legt, ist schließlich nichts anderes als eine Variante des Bogens überhaupt, der ja bekanntlich in allen erdenklichen Formen auftritt.

Außer ihrem Parasitismus haben weder die Wedda, noch die Senoi, noch die Semang, noch die Andamanesen, noch die Negritos irgendein typisches Pygmäenkulturelement, und so sind die Pygmäen also auch kulturell nicht zu fassen. Was ihre angebliche Monogamie und ihren angeblichen Monotheismus anbetrifft, so ist beides im Lichte der neueren Forschungen nicht mehr zu halten, es beruhte auch beides nur auf sehr kunstvollen, aber schwanken Konstruktionen.

#### Summary

In this article we hope to have proved that there are as a *race* no pygmies in Melanesia but only peoples of small stature, resembling very much the peoples of normal stature. This makes it very probable that the so-called pygmies in other parts of the world are *not* real pygmies but merely modifications of the people of normal stature caused by the influence of the mode of life and of nutrition. This theory is by the fact, that the "Pygmies" have nowhere their own language and that in their culture there is nothing separating them from other "parasitic-living" peoples of normal stature.

#### Weitere Literatur zur Pygmäenfrage

VAN DEM BROEK, Über Pygmäen in Niederländisch-Indien, Z. Ethnologie (1913). — BRAUNHOLTZ, Note on a special exhibition, Man 121 (1936). — HADDON, in WOLLASTON. — NEUHAUSS, Z. Ethnologie 280 (1911). — NEUHAUSS, Z. Ethnologie 45 (1913). — NEUHAUSS, Z. Ethnologie 753 (1914). — REED, Negritos of Zambals, Manila 1904. — WEULE, Zwergvölker in Neuguinea, Globus 82, 247. — WILLIAMS, The Natives of Mount Hagen, Man 114 (1937).

# Über die Menschenformen des Jüngeren Paläolithikums in Europa

Von OTTO SCHLAGINHAUFEN, Zürich

Während durch neuere Funde fossiler Menschenreste die Frage aufgeworfen wird, ob *Homo sapiens* schon im Altpaläolithikum gelebt hat und Zeitgenosse des Neandertalers oder gar des *Pithecanthropus* war — eine Annahme, mit der sich der Phylogenetiker zwar nicht befrieden kann, aber doch auseinandersetzen muß —, darf es als feststehende Tatsache bezeichnet werden, daß *Pithecanthropus* und *Homo neanderthalensis* mit dem Ende des Altpaläolithikums verschwunden sind und im Jungpaläolithikum ausschließlich die höhere Menschenform, *Homo sapiens*, das Feld behauptet. Alle Bemühungen, in der Jüngern Altsteinzeit und in den späteren prähistorischen und historischen Zeiten sowie in der Gegenwart, Vertreter des Neandertalers ausfindig zu machen, sind fehlgeschlagen, und es ist als Unfug zu brandmarken, wenn heute noch Kulturfilme laufen, welche den rezenten Australier als Repräsentanten des Neandertalers darstellen. Wohl trifft es zu, daß in vereinzelten Fällen dieses oder jenes für den Neandertaler typische Merkmal mehr oder weniger deutlich ausgeprägt bei *Homo sapiens* auftreten kann; doch die volle Kombination der Merkmale, die den Neandertaler charakterisiert, und vor allem durch die klassischen Untersuchungen von GUSTAV SCHWALBE und MARCELLIN BOULE herausgearbeitet worden ist, hat sich bei keinem Vertreter der neanthropischen Form nachweisen lassen.

Der Schädel des *Homo sapiens* zeichnet sich vor demjenigen des Neandertalers durch die hochgewölbte Form der Hirnkapsel, die steile Stellung des Stirnbeins und der Oberschuppe des Hinterhauptbeins, ferner durch andere Merkmale, wie z. B. das schwächere und anders geformte Relief der Supranasal- und Supraorbitalregion, aus, Eigenschaften, die sich an guterhaltenen Objekten häufig schon ohne Anwendung metrischer Methoden erkennen lassen und dieser Menschenform durch alle Zeiten bis auf den heutigen Tag eigengeblieben sind. Diese scharfe morphologische Scheidung von *Homo sapiens* gegenüber *Homo neanderthalensis* ruft naturgemäß der Diskussion über den Grad der genetischen Verwandtschaft beider Formen. Die vorherrschende Ansicht ist wohl die, daß sie ein und denselben zoologischen Genus, aber verschiedenen Spezies angehören. Ohne indessen diese Frage weiterverfolgen zu wollen, erwähne ich, daß in Umdeutung der von McCOWN und KEITH<sup>1</sup> (1939) auf Grund der Funde am Karmel in Palästina gemachten Feststellungen DOBZHANSKY<sup>2</sup> (1944) den Neandertaler und die höhere Menschenform eher als Rassen derselben Spezies, denn als verschiedene Spezies auffaßt.

<sup>1</sup> TH. C. McCOWN and A. KEITH, The stone age of Mount Carmel. Oxford 1939.

<sup>2</sup> THEODOSIUS DOBZHANSKY, Amer. J. phys. Anthropol., new ser. 2, 251—265 (1944).

Innerhalb der Einheit von *Homo sapiens* macht sich bereits zu Beginn des Jüngern Paläolithikums, das heißt im Aurignacien, eine bemerkenswerte Mannigfaltigkeit geltend. Man kann sie als Erscheinung der natürlichen Variabilität der Spezies *Homo sapiens* deuten und in den Einzelformen lediglich Varianten erblicken. Doch drängt sich bei der Musterung der Einzelformen die Ansicht auf, daß schon eine Gliederung in Varietäten oder Rassen erfolgt ist. Über die Zahl und Abgrenzung der letzteren gehen die Meinungen auseinander. Es sollen im folgenden die Varietäten genannt und kurz charakterisiert werden, die man für die Jüngere Altsteinzeit aufgestellt hat.

Diejenige Form des jungpaläolithischen *Homo sapiens*, die am längsten bekannt ist und bis heute die größte Zahl von Funden auf sich vereinigen dürfte, ist die nach der Fundstätte bei Les Eyzies in der Dordogne benannte Rasse von *Cro-Magnon*. Von den vier Individuen, deren Skelettreste im Jahre 1868 durch LOUIS LARTET gehoben wurden, ist es der «Alte Mann von Cro-Magnon», der den Typus dieser Rasse in besonders charakteristischer Weise zeigt. Die Merkmalskombination der Cro-Magnon-Rasse enthält unter anderem folgende Eigenschaften: hoher Wuchs, langgebauter (dolichokrane) Hirnschädel mit pentagonaler Scheitelansicht und kräftigen (aber nicht neandertaloïden) Augenbrauenbogen, breites, niedriges Gesicht, niedrige Augenhöhlen von rechteckiger Form und mit nahezu horizontal verlaufenden Ober- und Unterrändern, schmale Nase. Es werden dieser Rasse, abgesehen von den unter dem Felsenschutzdach von Cro-Magnon selbst gefundenen Skeletten, zugezählt: zum Beispiel Solutré, Grotte du Cavillon, Großer Mann der Grotte des Enfants. Der Cro-Magnon-Rasse wurde eine bedeutende Stellung in der Entwicklung der europäischen Bevölkerung zugesprochen. So faßt G. MONTANDON<sup>1</sup> (1928) sie als «sous-espèce tardive euroïde protomorphe» und damit als Mutterrasse der späteren Menschenformen Europas auf. Er läßt sie direkt aus der von ihm angenommenen eurasiatischen protomorphen Unterart hervorgehen, während andere Autoren in ihr ein Kreuzungsprodukt erblicken. An ein solches denkt schon KLAATSCH<sup>2</sup> (1910), da nach seiner Ansicht die Gehirnkapsel der Cro-Magnon-Leute an den Neandertalotypus, das Gesicht und die Stirnbildung an *Homo aurignacensis* (Combe-Capelle) erinnern. HOOTON<sup>3</sup> (1925) ist der Meinung, daß der Cro-Magnon-Mensch aus der Kreuzung zwischen einem langköpfigen Stamm des Typus Galley Hill-Swanscombe und einem

<sup>1</sup> GEORGE MONTANDON, L'ologénèse humaine (Ologénisme). 477 pp. Felix Alcan, Paris 1928.

<sup>2</sup> H. KLAATSCH, Z. Ethnol. 42, 513—577 (1910).

<sup>3</sup> E. A. HOOTON, The ancient inhabitants of the Canary Islands. Peabody Mus. of Harvard Univ., 401 pp. Cambridge (Mass.) 1925.

kurzköpfigen Schlag hervorgegangen sei. Diese Auffassung, der sich RUGGLES-GATES<sup>1</sup> (1944) anschließt, soll die für Cro-Magnon charakteristische Verbindung des langgebauten Hirnschädels mit dem breiten Gesicht erklären.

Die Untersuchung der den Grimaldihöhlen im Gebiet zwischen Mentone und Ventimiglia entstammenden Skelette brachte VERNEAU<sup>2</sup> (1906) zur Überzeugung, daß sie alle der Cro-Magnon-Rasse angehören, ausgenommen die in der Grotte des Enfants am tiefsten gelagerten beiden Individuen, eine alte Frau und ein Jüngling. Ihre Merkmalskombination stempelt sie zu einer besonderen Varietät, die als *Grimaldirasse* bezeichnet worden ist. Ihre hervorstechendsten Eigenschaften sind eine geringe (jedoch nicht pygmäenhafte) Körpergröße, eine ausgesprochen langgebaute (hyperdolichokrane) Hirnkapsel, ein niedriges Gesicht, niedrige Augenhöhlen, breite Nase, alveolare Prognathie, hoher Radio-humeral- und Tibio-femoral-Index, niedriger Intermembralindex. Einzelne dieser Merkmale, insbesondere das Vorspringen der Alveolarpartie des Oberkiefers und die Relationen zwischen Vorderarm und Oberarm, resp. zwischen Unterschenkel und Oberschenkel, gaben Veranlassung, diese beiden Skelette als «negroide» den übrigen in den Grimaldihöhlen gefundenen Skeletten gegenüberzustellen. Doch begegnen die Autoren dieser Annahme in ganz verschiedener Weise. Während zum Beispiel in G. MONTANDONS (1928) Abstammungstafel die Grimaldimenschen als Repräsentanten der protomorphen negroiden Subspezies figurieren und von EICKSTEDT<sup>3</sup> (1934) mit Bestimmtheit von primitiven Negriden aus dem dolichozephalen Kontaktgürtel des Nordens spricht, lehnt SALLER<sup>4</sup> (1925) die Hypothese von der Existenz negroider Menschenformen im Norden des Mittelädischen Meeres während des Jungpaläolithikums ebenso bestimmt ab.

Der letzgenannte Autor hat aus dem Skelettmaterial der Grimaldihöhlen noch eine weitere Rasse herausgeschält, diejenige von *La Barma Grande*. Eine Reihe von Eigentümlichkeiten, wie die bedeutende Schädelhöhe, die große Breite der Stirn, des Hinterhaupts und der Jochbogen, unterscheiden sie von der Cro-Magnon-Rasse.

Vielleicht am stärksten umstritten ist unter den für das obere Paläolithikum aufgestellten Menschenvarietäten die *Briinnrasse*, und insbesondere ihr am besten erhaltener Repräsentant, der Mensch von *Combe-Capelle*. Dieses im August 1909 im Tal der Couze bei Mont-

<sup>1</sup> R. RUGGLES GATES, Amer. J. phys. Anthropol. new ser. 2, 279—292 (1944).

<sup>2</sup> R. VERNEAU, Les Grottes de Grimaldi (Boussé-Roussé), Anthropologie. 207 pp. Impr. de Monaco 1906.

<sup>3</sup> EGON VON EICKSTEDT, Rassenkunde und Rassengeschichte der Menschheit. 936 S. Ferd. Enke, Stuttgart 1934.

<sup>4</sup> K. SALLER, Z. indukt. Abstamm.- u. Vererb.lehre 39, 191—247 (1925).

ferrand (Périgord) aufgedeckte Skelett wurde von KLAATSCH<sup>1</sup> (1909 und 1910) einläßlich beschrieben und mit anderen paläolithischen Funden verglichen. Es handelt sich um eine Menschenform von untermittel-großem Wuchs, mit langem, schmalem (hyperdolichokrane) Hirnschädel, hohem, schmalem Gesicht, niedrigen Augenhöhlen, breiter Nase und schlanken Gliedmaßenknochen. Ihr schließen sich — soweit ihr Erhaltungszustand Vergleiche erlaubt — die Funde von Brünn (Brünn I und III) und Galley Hill (bei Northfleet an der Themsemündung) an. KLAATSCH verlieh dem französischen Fund den Namen «*Homo aurignacensis*», eine Benennung, die in doppelter Hinsicht unglücklich gewählt war, einmal, weil sicher nicht eine neue Spezies der Gattung vorliegt, sondern eine Varietät der Spezies *Homo sapiens*, und ferner, weil neue Menschenfunde nicht nach der Kulturepoche, sondern nach dem Fundort oder nach morphologischen Charakteristika benannt werden sollen. Daher ist auch der etwa gebrauchte Name «*Aurignacrasse*» abzulehnen und den Benennungen «*Brünnerasse*» oder «*Rasse von Combe-Capelle*» der Vorzug zu geben.

Die bis jetzt besprochenen Funde treten bereits im Aurignacien, das heißt in der ersten Epoche des Jungpaläolithikums auf. Viel später, erst im Magdalénien, erscheint die *Chancelade*- oder *Obercasselrasse*, das heißt, es ist wohl vorsichtiger zu sagen, daß bis heute keine Vertreter bekanntgeworden sind, welche zeitlich früher fallen. Der Patenfund wurde 1888 in der paläolithischen Station Raymonde der Gemeinde Chancelade, nordwestlich von Périgueux durch HARDY und FEAUX aufgedeckt und hierauf von TESTUT<sup>2</sup> (1889) bearbeitet. Spätere Untersuchungen stammen von MORANT<sup>3</sup> (1926), SOLLAS<sup>4</sup> (1927) und VALLOIS<sup>5</sup> (1938).

Der Hirnteil des Schädels von Chancelade ist langgebaut, aber von absolut und relativ beträchtlicher Höhe. In dem länglichen Gesicht befinden sich mittelhohe Augenhöhlen und eine schmale Nase. Die Kieferregion ist durch einen mittellangen Gaumen und Orthognathie ausgezeichnet. Das Skelett von Chancelade, dessen lange Knochen von bemerkenswerter Robustizität sind, fällt durch die Verbindung von geringer Körpergröße mit hoher Schädelkapazität auf. In den Beschreibungen des Fundes von Chancelade ist wiederholt der eskimoähnliche Typus hervorgehoben worden. In vielleicht noch stärkerem Maße trifft die Ähnlichkeit mit dem Eskimoschädel für den im Jahre 1914 aufgedeckten Fund von Obercassel bei Bonn zu. EUGEN FISCHER<sup>6</sup> (1919) hat in seiner Besprechung des Obercasseler Werkes von VERWORN, BONNET und

<sup>1</sup> H. KLAATSCH und O. HAUSER, Prähist. Z. 1, 273—338 (1909).

<sup>2</sup> L. TESTUT, Bull. Soc. Anthropol. Lyon 8, 131—246 (1889).

<sup>3</sup> G. M. MORANT, Ann. Eug. 1, 257—276 (1926).

<sup>4</sup> W. J. SOLLAS, J. Roy. Anthropol. Inst., London, 57, 89—122 (1927).

<sup>5</sup> H. V. VALLOIS, Congrès internat. Sci. anthrop. et ethnol., C. r. de la 2e session, Copenhague, pp. 112—114 (1938).

<sup>6</sup> EUGEN FISCHER, Z. Morphol. u. Anthropol., 21, 439—441 (1919).

STEINMANN<sup>1</sup> (1919) in einem vorläufigen Vergleich dies gezeigt und die gründliche Durcharbeitung dieses Problems angeregt. Die zwischen dem männlichen und weiblichen Skelett von Obercassel zu beobachtenden Unterschiede will SALLER<sup>2</sup> (1925) als Rassendifferenzen deuten. Er schafft für das männliche Geschlecht eine besondere Obercasselerasse, während er das weibliche der Brünnerasse zuweist. Hierin geht SALLER sicher zu weit, denn gerade im Skelettsystem der Eskimo ist der sexuelle Dimorphismus sehr groß. Der Eskimotypus pflegt an den männlichen Schädeln der Eskimo stärker ausgeprägt zu sein als an den weiblichen, und an dem Obercasseler Paar ist das Verhalten ein ähnliches.

Schließlich komme ich noch zu einer jungpaläolithischen Menschenform, die nach ihrem morphologischen Zustand an erster Stelle erwähnt zu werden verdiente, ich meine den Menschen von Briix. Die erste einlässliche Beschreibung des Schädeldachs von Briix verdanken wir F. VON LUSCHAN<sup>3</sup> (1873). Später hat SCHWALBE<sup>4</sup> (1906) unter Anwendung seiner bewährten Methoden das Objekt wieder untersucht und festgestellt, daß es in der Mehrzahl seiner Eigenschaften mit den Schädeln des *Homo sapiens* übereinstimmt, aber in einigen Merkmalen, wie in dem geringen Wert des Kalottenhöhenindex und des Bregmawinkels, eine Zwischenstellung zwischen dem Neandertaler und dem rezenten Menschen einnimmt. SALLER weist denn auch dieses Fossil mit andern paläolithischen Schädeln in eine «intermediäre Gruppe» und setzt sich damit in Gegensatz zu SZOMBATHY<sup>5</sup> (1926), der eine besondere Rasse, den *Homo sapiens* var. *briixensis*, aufgestellt hatte.

Nimmt man die sechs hier kuriosisch durchgegangenen Varietäten für das junge Paläolithikum an, so wird sich beim Auftreten neuer Funde zunächst die Frage stellen, welcher der sechs Varietäten diese zuzuordnen sind. Daß diese von verschiedenen Forschern verschiedene Beantwortung erfahren kann, mag das Beispiel der Skelette aus der berühmten Fundstätte Předmost im nordöstlichen Mähren darstellen. Nach MAŠKA ist Předmost ein Kreuzungsprodukt zwischen Neandertaler und *Homo sapiens*. Für eine Trennung von der Cro-Magnon-Rasse treten WERTH<sup>6</sup> (1928) und MENDES CORREA<sup>7</sup> (1933) ein. Während jedoch der erstere Předmost in seine Aurignacienrasse mit Brünn,

<sup>1</sup> M. VERWORN, R. BONNET und G. STEINMANN, Der diluviale Menschenfund von Obercassel bei Bonn. 193 S. Bergmann, Wiesbaden 1919.

<sup>2</sup> K. SALLER, Z. indukt. Abstamm.- u. Vererb.lehre 39, 191—247 (1925).

<sup>3</sup> F. VON LUSCHAN, Mitt. anthrop. Ges. Wien 3, 25—54 (1873).

<sup>4</sup> GUSTAV SCHWALBE, Z. Morph. u. Anthropol., Sonderheft I, 81—182 (1906).

<sup>5</sup> JOSEF SZOMBATHY, Mitt. anthrop. Ges. Wien 58, 202—219 (1926).

<sup>6</sup> E. WERTH, Der fossile Mensch. Grundzüge einer Paläanthropologie. 576 S. Bornträger, Berlin 1921.

<sup>7</sup> A. A. MENDES CORREA, Trabalhos Soc. port. de Antrop. e Etnol. 6, 105—140 (1933).

Brüx und Podbaba einreihen, faßt der letztere Předmost mit Combe-Capelle und Brünn zu einer besonderen Rasse zusammen. KEITH<sup>8</sup> (1931) vereinigte Předmost mit Grimaldi zu einer Gruppe. Für die engere Zusammengehörigkeit von Předmost und Cro-Magnon sprechen sich MATIEGKA<sup>9</sup> (1934), SALLER<sup>8</sup> (1925) und WEINERT<sup>10</sup> (1938) aus.

Die verschiedene Beurteilung des wichtigen mährischen Fundes kann in mehr als einem Faktor ihren Grund haben. Abgesehen davon, daß in den angewandten Methoden nicht völlige Übereinstimmung bestanden haben mag und dadurch gewisse Unterschiede in den Ergebnissen hervorgerufen sein werden, hat die große Variabilität der Gruppe von Předmost ihren Einfluß geltend gemacht. Je nachdem der einen oder andern Variante des «Předmosttypus» für den Vergleich der Vorzug gegeben worden ist, hat sich größere Ähnlichkeit mit der einen oder andern Menschenform des Jungpaläolithikums ergeben. Das ist bei einem so individuenreichen Fund wie demjenigen von Předmost zu erwarten; denn auch dieses Material ist den Gesetzen der Variabilität unterworfen.

Damit kommen wir auf die Alternative zurück, die sich bereits zu Anfang unserer Betrachtung stellte: Ist die Bevölkerung des Jungpaläolithikums eine einheitliche Menschenform oder ist sie schon in eine Anzahl Rassen gegliedert? Der Lösung dieser Frage ist wohl nur durch eingehendes Studium der Variabilität der jungpaläolithischen Skelette näherzukommen, und seine Erfolge werden daher weitgehend von der Auffindung neuen Materials abhängen. Angenommen, die neu hinzukommenden Fundstücke seien in der überwiegenden Mehrzahl dem Cro-Magnon-Menschen zuzuteilen, während die Repräsentanten der übrigen Menschenformen nur eine geringe oder gar keine Vermehrung erfahren, so könnten die letztern als extreme Varianten der einheitlichen jungpaläolithischen Bevölkerung aufgefaßt werden. Nehmen aber bei der Materialvermehrung mit den Vertretern des Cro-Magnon-Menschen auch diejenigen anderer Menschenformen, zum Beispiel der Chanceladeform, der Grimaldiform, der Form von Combe-Capelle usw., zahlenmäßig erheblich zu, so dürfte dies eher für die Existenz verschiedener Varietäten sprechen. Solange nur ein oder zwei Skelette einer Menschenform ans Tageslicht gelangt sind, liegt es näher, sie als Varianten einer schon vorhandenen Rasse, denn als Vertreter einer neuen Rasse zu deuten. Vermehrt sich aber ihre Zahl, so daß sie eine mehr oder weniger geschlossene Gruppe gleicher Merkmalskombination darstellen, so wird

<sup>8</sup> ARTHUR KEITH, New discoveries relating to the antiquity of man. 512 pp. Williams & Norgate Ltd., London 1931.

<sup>9</sup> J. MATIEGKA, L'homme fossile de Předmosti en Moravie (Tchécoslovaquie). I. Les crânes. II. Autres parties du squelette. 145 et 91 pp. Acad. tchèque des Sciences et des Arts, Prag 1934/38.

<sup>10</sup> K. SALLER, Z. indukt. Abstamm.- u. Vererb.lehre 39, 191—247 (1925).

<sup>11</sup> HANS WEINERT, Entstehung der Menschenrasse. 313 S. Enke, Stuttgart 1938.

man kaum darum herumkommen, ihnen den Platz einer neuen Rasse einzuräumen. Bei diesen Studien wird nicht so sehr auf die Variabilität des Einzelmerkmals, als auf diejenige der Merkmalskombination zu achten sein. Es ist durchaus denkbar, daß eine Menschenform hinsichtlich jedes Einzelmerkmals in die Variationsbreite der Cro-Magnon-Rasse fällt, sich aber in der Kombination der Merkmale von den Repräsentanten der Cro-Magnon-Rasse unterscheidet. In diesem Falle müßte sie von der Cro-Magnon-Rasse zu trennen und als besondere Rasse zu bezeichnen sein.

Voraussetzung für solche Untersuchungen ist aber, wie schon betont, die weitere Vermehrung des paläolithischen Skelettmaterials. Man wird sich vor einer allzu weitgehenden Rassenaufsplitterung hüten und stets vor Augen halten müssen, daß jede Men-

schenform der individuellen Variabilität unterliegt; man wird aber gleichwohl SZOMBATHY<sup>1</sup> (1927) zustimmen können, wenn er sagt: «Die Bestrebungen, aus dem paläolithischen Skelettmaterial so viele morphologische Gruppen als ernstlich unterscheidbar, herauszuschälen und ihre Ähnlichkeiten untereinander zu prüfen, fördern zweifelsohne unsere Kenntnisse.»

#### Summary

The humanity of the Upper Palaeolithic is represented exclusively by *Homo sapiens*; already at that time a remarkable diversity in human species was evident. Only by an intensive study of present and future discoveries of skeletons the question can be solved whether the remarkable variety is an individual variability of a homogeneous population or whether it corresponds to different races (up to six).

<sup>1</sup> JOSEF SZOMBATHY, Mitt. anthrop. Ges. Wien 57, 106—110 (1927).

## Existe-t-il des maladies raciales? Peut-on envisager un rapport entre le cancer et la race?

Par EUGÈNE PITTARD, Genève

*Le cancer est la honte de la science.*  
VERNEUIL

Lorsqu'on examine la répartition des maladies dans le monde, on s'aperçoit très vite que la même affection se présente, selon les différents groupes humains considérés, avec un aspect statistique très inégal. Certaines populations semblent avoir une sensibilité particulière vis-à-vis de telle ou telle maladie; alors que d'autres présentent, pour celles-ci, une véritable immunité.

Cette inégalité devant les états morbides a, depuis longtemps, frappé les observateurs. On a fait aussitôt intervenir, car il fallait bien chercher une explication, des différences de climat, d'alimentation, de milieux physio-biologiques, de prédisposition (quelle est la valeur exacte de ce terme? — pour quelle cause est-on prédisposé à telle diathèse?) Et on n'alla pas plus avant.

Cependant la biologie expérimentale faisait d'immenses progrès. On constatait, qu'à la suite d'interventions qui étaient semblables, les plantes, les animaux et les hommes, chacun dans leur groupe spécial, ne réagissaient pas tous de la même façon. Les différentes lumières du spectre n'influencent pas de la même manière la germination de toutes les graines. C'est que celles-ci possèdent, en plus de leurs caractères extérieurs, des qualités propres dont nous n'avons pas encore perçu la spécification, qui, sans doute, sont le résultat d'un métabolisme différent de celui des autres plantes.

Il y a longtemps que, chez les animaux et les hommes CLAUDE BERNARD affirma une indépendance physiologique des individus et des groupes selon la qualité de leurs «milieux intérieurs». «La monade qui est dans l'eau, n'est pas imbibée par celle-ci, mais par son propre liquide.» Nos cellules se comportent comme la monade. Les éléments histologiques «respirent directement comme le poisson dans l'eau». Et BORDIER, rappelant cet aphorisme, ajoute: «Les conditions propres à chaque race... tiennent donc en réalité à la structure, au nombre, à la qualité, à la quantité de sucs qui les baignent... dans chaque race ou dans chaque individu; ce sont là autant de différences anatomiques que nous ne connaissons pas encore en elles-mêmes, mais dont nous apprenons les effets.»

En ne considérant que les faits généraux de la physiologie humaine, un coup d'œil sur le monde nous convainc aussitôt de la réalité des différences profondes existant au point de vue des phénomènes de la vie, entre les hommes. Ainsi: les diversités que nous constatons au premier coup d'œil dans les subdivisions de l'humanité, ne résident pas seulement dans les aspects extérieurs. Elles sont profondes, elles résultent des milieux intérieurs; elles sont constitutionnelles, héréditaires; elles appartiennent à l'essence même de ceux qui les possèdent. Elles constituent, avec les caractères morphologiques, descriptifs, les facteurs qui conditionnent la race.

Les analyses du sang, si fort en honneur de nos jours, (pourtant faites, la plupart du temps, dans des condi-

tions anthropologiquement très critiquables) n'ont-elles pas démontré le manque d'unité des groupes humains?

Un grand naturaliste, qui fut un anthropologue universellement estimé, A. DE QUATREFAGES, a écrit, il y a déjà longtemps, cette phrase qui devrait être, chaque jour, comme au fronton d'un édifice, placée devant nos yeux: «A quelque règne qu'ils appartiennent, qu'il s'agisse des animaux ou des végétaux, les races ont leurs caractères pathologiques aussi bien que leurs caractères extérieurs ou anatomiques propres. L'homme n'échappe pas à cette loi.»

Nous pouvons donc parler de races à caractères pathologiques particuliers.

\*

Les quelques observations faites — notamment en Amérique, au sujet des métabolismes différentiels, selon les groupes humains (Chinois et Américains par exemple) ont montré, entre ces groupes, des variations qui sont parfois très étendues. Les phénomènes de la vie, quoique d'apparences identiques, sont variables. Il faut tenter de définir les raisons profondes de ces dissemblances. Quand on constate, comme le fit le Dr ORGEAS, médecin à la Guyane, que, parmi les types divers soumis à la relégation, une épidémie atteint, dans des proportions extraordinairement différentes, des individus soumis à des conditions de vie toutes égales, ce ne peut être un fait du hasard. Il faut en chercher la raison.

Pourquoi, considérés dans leur ensemble, les Nègres sont-ils si sensibles au choléra, au tétonos, à la pneumonie, à la tuberculose, et, d'un autre côté, si peu touchés par la diphtérie, la malaria, la fièvre jaune; par les appendicites, la péritonite? On a constaté, aux Etats-Unis, que la mortalité par coqueluche (John Hopkins Hospital) est double chez les Noirs. Dans l'armée américaine où les conditions de vie sont égales pour tous les hommes, la pneumonie enlève cinq fois plus de Noirs que de Blancs. Une statistique de SIERRA LEONE indique, au sujet de la malaria, que, sur 1000 décès, on trouve 410 Anglais et seulement 2 Noirs. Et comment expliquer par des raisons acceptables, cette observation de PALES, qui, au Congo, étudiant comparativement le taux de la glycémie sur des Blancs et sur des Noirs, remarque que, sur 81 sujets Noirs, 54 ont un tel état d'hypoglycémie que ce taux serait mortel pour des Blancs. Pourquoi, dans les recrutements militaires français, constate-t-on pour une maladie, peu grave il est vrai, comme la carie dentaire, des différences qui sont de l'ordre de 1917 cas, pour le groupe des Nordiques, à 124 pour le groupe de l'*Homo alpinus*? Ici encore, aucune raison valable ne semble pouvoir être invoquée en dehors de la race.

Pourquoi le cancer du sein si abondant en Europe est-il quasi inexistant chez les Japonaises? Pourquoi, vivant dans des conditions qui paraissent semblables, les Javanais et les Chinois, habitant Java, montrent-ils une réceptivité si dissemblable vis-à-vis du cancer

du foie et de l'estomac (pour ce dernier, la différence est de l'ordre de 1 à 19).

Quand, pensant au facteur racial, on reconsidère certaines épidémies comme celle de la suette, comment n'être pas frappé par la sorte d'élection de cette maladie chez les hommes de la race nordique? KAYES n'a-t-il pas écrit à son sujet: «Cette maladie nous suit, nous autres Anglais, comme notre ombre.»

Il serait facile, si nous en avions la place, de citer d'autres cas, de même qualité différentielle, observés par le monde.

Constatons simplement que, toutes autres choses étant égales, la même maladie, la même épidémie, n'atteignent pas indifféremment les groupes humains. Il y a dans l'espace, à cet égard, des variations considérables. Peut-on, sans plus, demeurer sur une telle considération? Il y a donc lieu de s'informer au delà de l'horizon habituel des préoccupations thérapeutiques; ne plus considérer seulement la maladie (qui est l'affaire des médecins), mais considérer l'homme (qui est l'affaire des anatomistes — avec tout ce qui le compose histologiquement — et des anthropologues qui définiront la race), et se demander si véritablement il existe un rapport entre cette dernière et la maladie.

\*

Il faut tout d'abord s'entendre au sujet de la race, car le terme a singulièrement dévié de son sens réel. Il a été mis, si l'on peut dire, à toutes sauces par ceux qui n'étaient pas des naturalistes, et ce défaut de précision, ce manque d'entente a été cause de beaucoup de méconnaissances venues du côté du corps des médecins.

Pour la définition de la race, les lignes suivantes de BOULE peuvent être acceptées: «On doit entendre par race la continuité d'un type physique traduisant les affinités du sang, représentant un groupement essentiellement naturel pouvant n'avoir et n'ayant, généralement, rien de commun avec le peuple, la nationalité, la langue, les mœurs.»

Dans un volume de petit format, mais où chaque page contient des faits intéressants et des confrontations judicieuses, LESTER et MILLOT ont rappelé quelques paroles — imprudentes — de médecins en renom. C'est BÉRAUD, pour qui «la race n'a rien à voir avec la pathologie». C'est CLELAND qui suppose que les manifestations pathologiques ne semblent pas avoir une grande valeur pour distinguer les races les unes des autres: «Il ne faut pas s'en étonner, dit-il, car les réactions aux maladies doivent être considérées comme primitives et archaïques et comme telles, restent semblables chez les espèces ou les races, même largement séparées les unes des autres.»

Heureusement que LESTER et MILLOT, d'esprit plus scientifique, ajoutent: «Ce point de vue nous paraît entièrement inexact et nous espérons en convaincre le lecteur au cours de ces quelques pages.»

Et c'est sous cet angle de vision, qu'après avoir fait un tour d'horizon extrêmement rapide, il faut aborder le problème du cancer, considéré selon la diversité des races humaines.

\*

Il y a déjà bien des années que la question d'un rapport possible entre la race et le cancer me préoccupe. En 1924, à la Société de Géographie de Genève, j'avais présenté une communication intitulée : Etude sur la répartition géographique et ethnique du cancer. (Le Globe, organe de la Société de Géographie de Genève, 1925), au cours de laquelle je rappelais certains faits qui n'étaient pas des apparences et qui témoignaient en faveur d'un rapport entre les deux éléments, mis en comparaison : la maladie et la race. A plusieurs reprises, depuis ce moment-là, cet examen comparatif domina mes autres préoccupations scientifiques, et mes dossiers renferment de nombreuses notes à ce sujet.

Peut-on lire sans émotion, des lignes comme celles-ci, extraites d'une conférence prononcée en 1921 par le professeur FORGUE : «En 1911, le cancer a fait, en France, plus de victimes à lui seul, que l'ensemble réuni des douze maladies épidémiques parmi lesquelles sont ces quatre grandes pourvoyeuses de mort, de funeste réputation : la fièvre typhoïde, la diphtérie, la scarlatine, la rougeole. Tandis que ces dernières n'ont emporté que 29470 personnes, le cancer a causé 31768 décès ! La population tout entière d'une ville comme Cette, plus d'un corps d'armée : tel est le tribut annuel voué dans notre pays à ce Minotaure. Et encore ce chiffre ne répond pas à la réelle besogne meurtrière du cancer. Combien de tumeurs profondes ne sont pas diagnostiquées. Un seul cancer, celui de l'utérus, tue en Allemagne, au dire du professeur DÜHRSSEN, plus de 26 000 personnes ! Vous représentez-vous cette triste foule de femmes, de toutes conditions, s'acheminant annuellement, malgré la science, malgré nos progrès modernes, et en suivant lentement les douloureuses étapes de leur calvaire, vers la plus triste fin que Dieu ait infligé à la créature humaine. »

Aussi, après avoir constaté — à l'encontre de certains auteurs insuffisamment informés — qu'il existait réellement des maladies raciales, me suis-je, pendant plusieurs années, évertué à rechercher, si à son tour, le cancer atteignait les groupes humains — ici les races proprement dites — dans des conditions numériques égales — ou à peu près égales ; c'est-à-dire, si la race devait être considérée comme un facteur inexistant. Et aussitôt, bien des faits assurèrent qu'il n'en était pas ainsi. C'est l'inégalité, au lieu de l'égalité devant la mort qui est aussitôt apparue dans cette vue cavalière ; comme elle était apparue pour d'autres maladies dont quelques-unes ont été rappelées ci-dessus. Alors, s'il en est ainsi, comme tout permet de le croire, nous n'avons pas le droit de passer indiffé-

rents devant une pareille constatation. Il faut en pousser l'étude aussi loin qu'il est possible de le faire.

Il n'est pas dans mon esprit de méconnaître les luttes incessantes, courageuses, entreprises par les pathologistes contre le cancer ; il n'est pas question de méconnaître l'utilité incontestable des «centres anticancéreux», institués un peu partout dans le monde, ni de minimiser en aucune façon les résultats thérapeutiques obtenus par la médecine et par la chirurgie. Du point de vue scientifique, une seule chose nous intéresse ici : le problème de l'étiologie du cancer, ramené à l'équation que l'on sait : race — cancer. Or, il est impossible de nier que les voies innombrables — alimentation, boisson (cidre), milieu tellurique, climat, qualité des eaux, sels, parasitisme, traumatismes divers, action des cicatrices, etc., sur lesquelles on s'est engagé n'aient abouti ailleurs qu'à une impasse. Dans de telles conditions a-t-on le droit de laisser de côté une hypothèse qui pourrait apporter sur l'origine d'une affection, et dans la nuit où nous nous mouvons, un peu de lumière directrice vers une meilleure compréhension de ce qu'elle est ?

\*

Il faut encore insister sur la valeur du terme race.

Sans entrer dans aucune discussion académique au sujet du genre, de l'espèce, de la race, de la variété, nous pouvons sans difficulté, constater dans l'univers, la présence de groupes humains fort différents les uns des autres, et nous pouvons, sans plus, appeler ces groupes, des races. Et chaque continent présente une telle image biologique. Sous le nom de race blanche et de race noire, nous avons affaire, chaque fois, à des groupes hétérogènes. Parmi les Blancs d'Europe, on constate l'existence d'au moins quatre races principales : Nordique, Alpine, Méditerranéenne, Dinarique. Et chez elles, les statistiques médicales relatives au cancer ont apporté des résultats quantitativement très différents.

Il en est de même de la statistique concernant les Noirs. Celle-ci montre, au premier abord, des faits qui paraissent contradictoires. Plusieurs médecins européens, ayant séjourné de nombreuses années dans les colonies, assurent n'avoir jamais vu, dans une très abondante clientèle, de cas de cancer. Quelques autres en ont signalé, d'ailleurs extrêmement rares. Il faudrait s'entendre. Il semble que la race noire, quand elle est pure, présente une véritable immunité vis-à-vis du cancer. C'est pourquoi, il s'agit de considérer les statistiques de l'Afrique et de l'Amérique (descendants des esclaves), avec circonspection, savoir si réellement les diagnostics cancéreux concernent des Noirs proprement dits ou des Mulâtres. Le métissage transforme profondément l'habitus des individus. Voici à titre d'exemple un fait qui paraît démonstratif : En 1862, lors de la guerre du Mexique, l'armée française avait reçu du vice-roi d'Egypte un contingent de 453 nègres du

Darfour et du Kordofan. Aucun d'eux, lors de l'épidémie de fièvre jaune de la Vera Cruz n'a été touché. D'un autre côté, 114 volontaires mulâtres, «très clairs», venus de la Martinique, séjournent à la Vera Cruz; quatre mois après, il n'y en a plus que 57. La même compagnie est reformée à l'aide d'hommes de la même qualité ethnique, à 129 individus. Il en est revenu 4 à la Martinique! Les Noirs «purs» semblent donc être dans un état d'immunité par rapport à la fièvre jaune. Le Dr ORGEAS, médecin de la Guyane française, écrit: «L'action de la fièvre jaune comme cause léthifère est absolument nulle chez les transportés nègres. Cette proportion monte au chiffre énorme de 46,6% chez le personnel mobile et sans cesse renouvelé des Européens libres.»

Les statistiques du cancer, en Afrique et en Amérique, n'ont malheureusement pas tenu compte de l'état de pureté raciale des Nègres dont elles enregistraient l'état pathologique. Et je me permets, en vue des enquêtes futures, d'attirer l'attention sur ce point capital. Dans les grandes statistiques des Etats-Unis, comme celle d'HOFFMAN, on peut constater que des Noirs figurent sans aucune rareté, parmi les cancéreux. Mais s'agit-il de Noirs purs? Ou de Mulâtres? Même métissé à un faible degré, l'intervention du sang blanc modifie profondément les réceptivités pathologiques, comme elle modifie d'ailleurs les caractéristiques morphologiques et fonctionnelles. Un médecin américain, NOTT, a pu dire «qu'un quart de sang nègre vaut mieux pour préserver de la fièvre jaune que la vaccination pour préserver de la variole».

La précision que je propose peut nous conduire sur une voie particulièrement intéressante pour l'étude de la pathologie comparative. Elle doit être signalée aux médecins.

\*

Je voudrais donner deux exemples, pris parmi d'autres, qui pourront servir à entraîner cette conviction qu'il vaut la peine d'entreprendre des recherches, selon le point de vue que nous envisageons ici.

*Cas de l'Italie.* Anthropologiquement parlant, cet Etat peut être subdivisé en deux parties principales par une ligne idéale qui irait d'Ancône, sur l'Adriatique, à Ostia, sur la Mer Tyrrhénienne. Au nord de cette ligne, la population appartient, dans sa majorité, au type de l'*Homo alpinus*; au sud de cette ligne, au type de l'*Homo meridionalis*, fort différent du premier par ses caractères morphologiques et descriptifs. Un Piémontais n'appartient donc pas à la même race qu'un homme des Pouilles ou de la Basilicate. Or, la statistique du cancer indique, pour la première région, un pourcentage (par 100000 habitants) de 108,7; et, pour la seconde, de 55,8.

Ce résultat, très général, puisque de chaque côté de la ligne en question, les races ne sont pas pures, est déjà fort intéressant; il ne peut être le fait du hasard; la confirmation va en être donnée.

Dans les Etats-Unis où les colonies italiennes sont nombreuses et souvent groupées, les statistiques médicales des hôpitaux ont révélé un fait capital pour la thèse soutenue dans cet article. Les malades italiens atteints de cancer se sont comportés, par rapport à la discrimination statistique, de la même façon qu'en Europe. Leurs origines géographiques — et raciales — les ont catégorisés de la même façon qu'en Europe. Il y a là un fait dont on ne saurait trop souligner l'importance parce qu'il fait ressortir à l'évidence que le facteur race est demeuré prédominant. Ainsi, transportés aux Etats-Unis, peut-être, depuis déjà de nombreuses années, peut-être déjà depuis plusieurs générations, les colons de l'Italie méridionale, conservent leurs caractères propres (leurs milieux intérieurs) leurs caractéristiques personnelles (*Homo meridionalis*) différents de ceux de l'Italie septentrionale (*Homo alpinus*), qui, eux aussi, ont maintenu leurs propres qualités. Et les pourcentages des cas de cancer, s'offrent à nous avec les mêmes aspects qu'en Europe.

On voit qu'il valait la peine d'insister.

*Cas de la France.* Les recherches anthropologiques ont subdivisé ce pays en trois zones raciales principales: dans les départements du Nord-Est, la race nordique; dans la région centrale, la race dite de l'*Homo alpinus* (comme dans l'Italie du Nord); dans les départements des Pyrénées orientales et du littoral méditerranéen, la race de l'*Homo meridionalis* (celle-ci est la même que dans l'Italie du Sud). C'est, sur l'étendue de la République, une sorte de synthèse raciale de l'Europe.

Les statistiques du cancer montrent un decrescendo régulier du nord au sud. Ici, encore, ce ne peut être un effet du hasard: l'Europe cancéreuse se reflète dans le miroir de la France cancéreuse. Et cette dernière, par deux de ses régions, se montre semblable à ce qu'a montré l'Italie. C'est là une sorte de recouplement.

Ces deux exemples semblent devoir suffire.

Il apparaît donc bien que les rapports dont il est question dans ce court mémoire existent. Et l'on n'a pas le droit d'écartier ces faits par un *a priori*.

Maintenant, il faut reconnaître qu'en les enregistrant, nous sommes obligé de constater que nous ne sommes qu'au début de la tâche. Tout d'abord, les statistiques médicales n'ont pas, dans tous les pays, la même valeur, loin de là; et ce fait rend les comparaisons difficiles. D'autre part, aucune des statistiques relatives au cancer, n'est établie, encore aujourd'hui, selon le facteur race; elles sont toutes exprimées selon les nationalités. Lorsqu'elles seront établies sur la base que nous demandons, il faudra ne pas oublier que certaines discriminations doivent encore être envisagées, chez les Noirs en particulier, où le problème du métissage devra rester au premier plan des préoccupations.

Sans doute, le travail ainsi envisagé, sera considérable, mais l'enjeu est si grand qu'il vaut la peine d'entreprendre, et sans tarder, ces recherches. Der-

nièrement, M. TRUMAN, président des Etats-Unis, sachant toute l'urgence de la lutte à engager, n'a-t-il pas demandé au Sénat américain, un vaste crédit en vue d'étudier plus attentivement encore qu'on ne l'a fait, cette redoutable plaie sociale qu'est le cancer?

Quelle victoire, si les résultats affirmaient une connexion entre la race et le cancer! Des chemins insoupçonnés s'ouvriraient aussitôt. Les pathologistes bénéficiaient, par cela même, d'éléments nouveaux orientant leurs pensées vers des horizons qu'ils n'imaginaient pas. Et qui sait? Vers des résultats plus décisifs que ceux d'aujourd'hui quant à l'étiologie de la plus

effroyable, et, du point de vue scientifique, de la plus décevante, quant à ses origines mêmes, des maladies qui ravagent l'humanité.

#### Summary

E. PITTARD gives in the first place a definition of "race", urgently needed at present. The author shares the opinion of DE QUATREFAGES that the races have their pathological features as well as their clearly defined anatomical characteristics. The racially conditioned frequency of cancer is made evident by the example of the distribution of cancer in Italy and France. Finally the author argues for a statistic of cancer on ethnical and not exclusively national basis.

## Communications provisoires - Vorläufige Mitteilungen Comunicazioni preliminari - Preliminary reports

Les auteurs sont seuls responsables des opinions exprimées dans ces communications. — Für die vorläufigen Mitteilungen ist ausschließlich der Autor verantwortlich. — Per le comunicazioni preliminari è responsabile solo l'autore. — The Editors do not hold themselves responsible for the opinions expressed by their correspondents.

### Action des amides N-halogénés sur les aldéhydes et cétones éthyléniques

On sait que l'acétylacétate d'éthyle est transformé en  $\alpha$ -bromoacétylacétate d'éthyle par le N-bromoacétamide ou le N-bromophthalimide<sup>1</sup>. Plus récemment, SCHMID et KARRER<sup>2</sup> ont montré sur l'exemple de la cyclohexanone, que le N-bromosuccinimide est également un bon agent d' $\alpha$ -halogénéation pour les cétones. Ce dernier travail nous incite à publier quelques-unes de nos propres observations sur l'halogénéation des aldéhydes et cétones renfermant des doubles liaisons.

#### a) Cétones $\alpha$ -éthyléniques

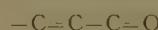
L'action du N-bromosuccinimide (ou d'autres N-bromoamides) sur une cétone  $\alpha$ -éthylénique (éthyldène-acétone:  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CO}-\text{CH}_3$ ; oxyde de mésityle:  $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}-\text{CO}-\text{CH}_3$ , etc.) en solution (dans  $\text{CCl}_4$ ) est très vive. Le produit de cette réaction exothermique est une cétone monobromée peu stable. Avec l'éthyldène-acétone, le produit obtenu distille sous 1 mm vers 35–40° C (température du bain); dans le cas de l'oxyde de mésityle, la température est à 40–45° C. Les substances ainsi obtenues sont des liquides jaune pâle, fortement lacrymogènes, se décomposant rapidement à l'air et à la lumière (avec noircissement et dégagement de  $\text{BrH}$ ). Elles sont réductrices et réagissent aisément avec les amines primaires aromatiques. Tous ces caractères montrent que l'atome de brôme dans ces molécules est placé en  $\alpha$  par rapport au carbonyle. L'éthyldène-acétone et l'oxyde de mésityle bromés doivent être alors représentés par les formules suivantes:



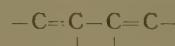
<sup>1</sup> A. WOHL, Berichte 52, 62 (1919); A. WOHL et K. JASCHINSKI, *ibid.* 54, 476 (1921).

<sup>2</sup> H. SCHMID et P. KARRER, *Helv. chim. acta* 29, 573 (1946).

Ce sont là des exemples de substances extrêmement peu connues jusqu'ici, et dont nous continuons l'étude. Le fait que la bromination a lieu plutôt en  $\alpha$  du carbonyle qu'en position « allylique », montre que la liaison  $\text{C}=\text{O}$  mobilise l'hydrogène beaucoup plus que ne le fait la liaison éthylénique. De plus, la facilité de bromination indique que la conjugaison dans le système



est beaucoup moins efficace que dans le système



(ZIEGLER et al.<sup>1</sup> avaient montré l'inertie des molécules à 2 liaisons éthyléniques conjuguées vis-à-vis de la bromination au bromo-succinimide.).

#### b) Cétones éthyléniques dont la double liaison n'est pas en $\alpha$

Le type de ces cétones est la méthylhepténone ( $\text{CH}_3\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_3$ ; cette dernière se laisse également halogénérer par le bromosuccinimide, et ici encore, l'atome Br occupe également la position  $\alpha$  par rapport au carbonyle.

#### c) Aldéhydes éthyléniques

ZIEGLER et al.<sup>1</sup> avaient signalé l'impossibilité d'obtenir une bromination convenable de l'aldéhyde crotonique  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CHO}$  avec le bromosuccinimide, mais n'ont pas fourni d'explication à cet échec. Nous confirmions ces observations au sujet de l'aldéhyde crotonique et nous les avons étendues à quelques autres aldéhydes éthyléniques naturels. Dans aucun cas, il n'a été possible d'obtenir un produit défini. Nous expliquons ces échecs par la substituabilité de l'hydrogène du groupe  $-\text{CHO}$  aldéhydique. Ce dernier radical existe en effet dans la molécule de l'acide formique, et

<sup>1</sup> K. ZIEGLER et al., Liebigs Ann. Chem. 551, 80 (1942).

WOHL avait déjà montré que le N-bromo-acétamide attaque facilement ce dernier corps en engendrant BrH et CO<sub>2</sub>.

Ng. Ph. BUU-HOÏ

Laboratoire de chimie organique de l'Ecole polytechnique, Paris, le 1er juin 1946.

### Zusammenfassung

Die Einwirkung von N-bromierten Amiden auf Äthylenketone wurde erforscht. Im Fall von  $\alpha$ -Äthylenketonen wurden Substitutionsprodukte erhalten, die zu einem bisher kaum beachteten Substanzenbereich gehören. Der Mechanismus der Bromierung von Äthylenaldehyden wurde diskutiert.

### Contribution à l'étude de l'acide chondroïtine-sulfurique

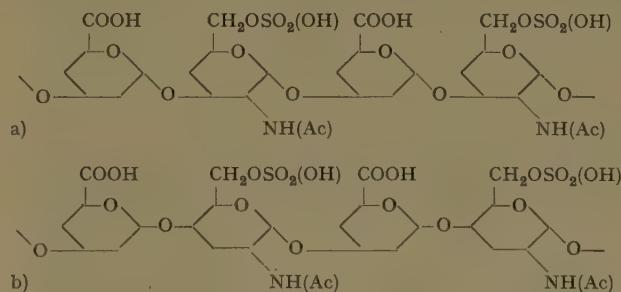
En 1913, LEVENE<sup>1</sup> et coll. proposent pour l'acide chondroïtine-sulfurique la formule d'un tétrasaccharide symétrique non-réducteur composé de deux restes d'acide glucuronique et de deux restes de 6-sulfate de N-acétyl-galactosamine. A partir de 1944, des doutes commencent à être émis quant à cette formule, et BRAY, GRÉGORY et STACEY<sup>2</sup>, se basant sur des produits d'hydrolyse de l'acide chondroïtine-sulfurique partiellement dégradé puis méthylé, concluent que le produit a un degré de polymérisation beaucoup plus élevé que celui prévu par LEVENE et que la molécule est fortement ramifiée. BLIX et SNELLMANN<sup>3</sup>, en 1945, par une extraction au moyen d'une solution aqueuse de chlorure de calcium, obtiennent avec un rendement minime un produit auquel ils attribuent un poids moléculaire de 200 000 à 300 000. En solution alcaline, ce produit est rapidement transformé en un composé de poids moléculaire beaucoup plus petit et semblable à celui que nous allons décrire. Nous croyons par conséquent qu'il se compose d'aggrégats polymoléculaires contenant peut-être encore des traces de protéines.

Afin d'extraire la plus grande partie du polysaccharide dans les conditions les plus douces possibles, nous avons traité des cartilages nasaux de porcs par la soude caustique aqueuse à froid (2% NaOH, t = 5 degrés C) et éliminé les protéines par précipitation à froid au  $p_H$  4,2 avec l'acide picrique, puis, pour finir, en secouant la solution aqueuse neutralisée avec du chloroforme et de l'alcool amylique, jusqu'à disparition des gels de protéines (procédé SEVAG<sup>4</sup>). Nous avons ainsi obtenu, après purification par dialyse et précipitations à l'alcool éthylique en présence d'électrolyte (NaCl), avec un rendement de environ 20% par rapport au cartilage traité, un produit contenant 2,8 à 2,9% N, 6,3 à 6,5% S, 1,1% Ca, 7,1% Na, ce qui correspond à la formule d'un polysaccharide composé d'un nombre égal de restes d'acide glucuronique et de 6-sulfate de N-acétyl-galactosamine. Sa viscosité limite ( $\text{lim } \eta \text{ spé/c}$ ) était de 0,8, ce qui parle en faveur d'un produit non-ramifié de poids moléculaire compris entre 10 000 et

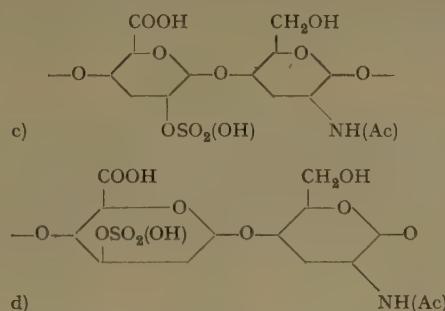
50 000, ou d'un produit ramifié à poids moléculaire beaucoup plus élevé<sup>1</sup>.

Son pouvoir réducteur a été dosé selon LINDERSTRÖMLAND-HOLTER<sup>2</sup> (oxydation à l'hypoiodite de sodium au  $p_H$  10,5). Il fallait en moyenne 1,58 cm<sup>3</sup> d'une solution d'iode N/25 pour oxyder 1 g du polysaccharide, ce qui correspondrait pour ce dernier à un poids moléculaire de 31 600, soit à environ 65,5 fois le poids d'une période ou 131 restes d'hexoses. En comparant ce résultat avec la viscosité limite, il semble bien que le produit ne soit pas ramifié.

Ensuite, nous avons étudié l'action de l'acide périodique sur le polysaccharide (réaction de MALAPRADE<sup>3</sup>) à un  $p_H$  maintenu entre 4,2 et 4,4 par un tampon à l'acétate de sodium. La consommation en acide périodique M/80 était de 3,38 cm<sup>3</sup> par gramme de substance pour un produit de poids moléculaire moyen de 25 200 (déterminé comme ci-dessus). Donc seulement 4,25 molécules d'acide périodique avaient été réduites en moyenne pour toute la chaîne. Il ressort de celà que seules les extrémités des chaînes sont oxydées et non pas les chaînons internes. Par conséquent le groupe  $-\text{OH}$  de la position 3— du reste d'acide glucuronique ne peut être libre, et l'un des deux modes de liaison s'impose, une structure furanosique étant fort peu probable, car BRAY<sup>4</sup> et coll. ont toujours obtenu, après méthylation et scission hydrolytique du produit méthylé, des hexoses méthylées en position 4—.



On pourrait toutefois envisager que le reste sulfurique soit la cause de cette non-agression interne et proposer l'une des deux formules suivantes:



Mais nous avons observé qu'un produit dont environ 10% des restes sulfuriques avaient été scindés au cours de l'extraction alcaline ne consommait pas plus de 4,25 molécules d'acide périodique par chaîne, ce qui exclut cette hypothèse.

<sup>1</sup> K.-H. MEYER, « Die hochpolymeren Verbindungen », tableau p. 26, Leipzig 1940.

<sup>2</sup> K. LINDERSTRÖMLAND-H. HOLTER, Ann. Chim. 1934, 116.

<sup>3</sup> L. MALAPRADE, Bull. Soc. Chim. 43, 683 (1928).

<sup>4</sup> H. G. BRAY, J. E. GRÉGORY, M. STACEY, Biochem. J. 38, 142—146 (1944).

<sup>1</sup> P. A. LEVENE, F. B. LA FORCE, J. biol. Chem. 15, 72, 157 (1913); 18, 298 (1914). — P. A. LEVENE, J. biol. Chem. 140, 267 (1941).

<sup>2</sup> H. G. BRAY, J. E. GRÉGORY, M. STACEY, Biochem. J. 38, 142—146 (1944).

<sup>3</sup> G. BLIX, O. SNELLMANN, Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi 19 A., n° 32 (1945).

<sup>4</sup> M. SEVAG, Bioch. Z. 273, 419 (1934).

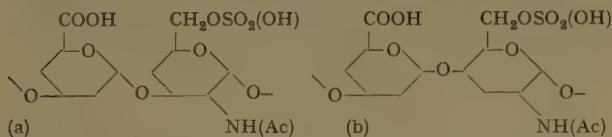
Si nous supposons pour la chaîne un reste initial réducteur d'acide glucuronique, ce dernier consommerait deux molécules d'acide périodique, alors qu'un reste initial de 6-sulfate de N-acétyl-galactosamine en consommerait de 0 à 1, suivant son mode de liaison (cf. formules a et b). Un groupe terminal non-réducteur consommerait 2 molécules d'acide périodique, s'il était formé d'un reste d'acide glucuronique, et une molécule, s'il était formé d'un reste de 6-sulfate de N-acétyl-galactosamine; la réduction totale maximum prévue pour une chaîne non-ramifiée serait de 4 molécules d'acide périodique, ce qui coïncide avec notre résultat expérimental. Le produit n'est donc pas ramifié, contrairement à l'avis de BRAY, GREGORY et STACEY<sup>1</sup>.

K.-H. MEYER et M. ODIER

Laboratoire de Chimie inorganique et organique de l'Université de Genève, le 8 juin 1946.

### *Summary*

It is found that chondroitinsulfuric acid is composed of unbranched chain-molecules containing rests of glucuronic acid and N-acetyl-galactosamine-6-sulfate combined in one of the following manners (a) or (b):



<sup>1</sup> BRAY, GREGORY, STACEY, Biochem. J. 38, 142-146 (1944).

## Les besoins en facteurs de croissance de *Mucor Ramannianus* var. *angulisporus* Naoumoff

Les recherches de SCHOPFER (1934), MÜLLER et SCHOPFER<sup>1</sup> et MÜLLER (1941) ont prouvé que *Mucor Ramannianus* est auxo-hétérotrophe pour l'aneurine, ou plus exactement pour l'un de ses constituants, le thiazol. Avec *Rhodotorula rubra*, auxo-hétérotrophe pour la pyrimidine, *M. Ramannianus* forme une symbiose artificielle, chacun de ces deux organismes retirant du métabolisme de l'autre le facteur de croissance nécessaire à son développement, et dont le besoin est déterminé par une perte partielle de pouvoir de synthèse.

On connaît de *M. Ramannianus* une variété *angulisporus* Naoumoff différant de l'espèce type par ses spores sphéro-anguleuses et quelques caractères culturaux. Cultivée sur le même milieu et dans les mêmes conditions que l'espèce type (milieu de Coon modifié), la variété se révèle *auxo-autotrophe* pour l'aneurine. Les cultures contrôlées attestent le même développement que celles avec vitamine B.

Il est à remarquer que le poids moyen obtenu après 30 jours de croissance est de 60 à 70% plus bas que celui fourni par *M. Ramannianus* en présence de la dose optimale d'aneurine. Il ne semble donc pas que cette auxo-autotrophie soit complète. Son degré reste à déterminer. Cette caractéristique est indépendante de la composition du milieu et semble constituer un caractère physiologique spécifique de la variété. La substitution du citrate d'ammonium à l'asparagine comme source azotée ne semble pas avoir d'influence chez la variété *angulisporus* alors qu'il avait été constaté que le citrate provoquait chez *M. Ramannianus* une amélioration de la croissance d'environ 20%.

Connaissant l'auxo-autotrophie de *M. angulisporus*, il était intéressant d'observer le comportement de cet organisme en présence de *Rhodotorula rubra*. Il était à prévoir que cette Mucorinée n'aurait pas besoin de l'autre partenaire pour son développement mais que *Rhodotorula* par contre serait dépendant de *M. angulisporus* NAOUMOFF, ce qui fut confirmé par l'expérience. Une légère stimulation dans la croissance de *M. angulisporus* par la présence de cette levure n'est toutefois pas exclue. Il s'agit cependant d'un cas de stimulation unilatérale et non plus d'une symbiose artificielle.

Alors qu'une assez forte croissance (surtout *Mucor*) était déjà perceptible après 5 jours dans les cultures contenant *M. angulisperus* + *Rhodotorula*, *M. Ramanianus* + *Rhodotorula* ne montraient qu'un très faible développement après la même période.

On retrouve ici le cas singulier d'une variété dont le pouvoir de synthèse est différent de celle de l'espèce type, démontrant une fois de plus que l'auxo-hétérotrophie est indépendante de la position systématique de l'organisme. Les besoins en facteurs de croissance de la variété *angulisporus* seront étudiés plus en détails.

F. P. DEBRIT et W. H. SCHOPFER

Institut botanique, Berne, le 20 juillet 1946.

### *Summary*

*Mucor Ramannianus* is auxo-heterotrophic for the thiazol of aneurine. The var. *angulisporus* is auxo-autotrophic.

## Untersuchungen über Wachstumsfaktoren für *Candida Reukaufii*

*Candida Reukaufii* (GRÜSS) DIDDENS und LODDER (*Anthomyces Reukaufii* GRÜSS, 1918, *Nectaromyces Reukaufii* [GRÜSS] H. u. P. SYDOW, 1918, *Nectaromyces cruciatus* SCHOELLHORN, 1919) bildet auf festem Nährboden einen gefalteten, gelblichen und weichen Überzug mit gelapptem Rand.

SCHOPFER<sup>1</sup> zeigte, daß *Candida Reukaufii* auxo-heterotroph ist. Sie wächst nicht ohne Vitamine. Biotine (Vitamine H) ist unerlässlicher Faktor, « facteur essentiel », Aneurin ist Ergänzungsfaktor, « facteur complémentaire », allein ohne Wirkung, aber zusammen mit Biotin einen Synergismus gebend.

Auf Anregung von Prof. SCHOPFER habe ich seine Angaben bestätigt und die Untersuchungen weitergeführt.

<sup>1</sup> W. F. MÜLLER et W. H. SCHOPFER, C. r. Acad. Sci. Paris 205, 687 (1937).

<sup>1</sup> W. H. SCHOPFER et Mlle M. GUILLOUD, Actes de la Société helvétique des Sciences naturelles 171/172 (1945).

Die synergistische Wirkung von Aneurin beruht auf seiner Komponente Pyrimidin. Die Komponente Thiazol ist fast ohne Wirkung.

Das Wachstum wurde mit dem Nephelometer gemessen. Die Ziffern geben das absorbierte Licht in % an ( $H = \text{Biotin}$ ,  $B_1 = \text{Aneurin}$ ,  $P = \text{Pyrimidin}$  in supraoptimaler Dosis).

Zeit	$H$	$H + B_1$	$H + P$	$H + T$
3 Tage	3	9,3	8,5	3,6

Die synergistische Wirkung von Aneurin oder seiner Komponente Pyrimidin ist immer vorhanden. Sie steigert den Ertrag, auch nachdem mit Biotin das maximale Wachstum erreicht ist.

Zeit	$H$		$H + B_1$
13 Tage	9,6		15,7
16 Tage	$+ B_1$	$- B_1$	15,8
	16,3	9,7	

Biotin kann man ersetzen durch  $d,l,\beta$ -Desthiobiotin, das sich vom Biotin durch Fehlen des S-Atoms unterscheidet.

Die Hefe ist in der Lage, den Schwefel aus der in der synthetischen Nährlösung zur Verfügung stehenden anorganischen Schwefelverbindung  $MgSO_4$  herauszuholen und Biotin zu bilden.

Unregelmäßigkeiten, besonders im Anfang des Wachstums, lassen vermuten, daß vielleicht Spurenelemente als Katalysatoren bei diesem Vorgang eine Rolle spielen. Die Hefe kann auch den Schwefel aus organischen Schwefelverbindungen verwenden; so ist Desthiobiotin biologisch wirksam mit  $d,l$ -Cystin,  $d,l$ -Methionin und Glutathion.

Ein zweiter synergistischer Faktor ist Mesoinositol, das allein oder mit Aneurin zusammen unwirksam ist. In supraoptimalen Mengen zu Desthiobiotin oder Biotin zugefügt, bewirkt Mesoinositol eine erhebliche Steigerung des Wachstums.

Zeit	$D + B_1$	$D + B_1 + M$	$D + M$
3 Tage	2	19	5,25

Es wurde ferner das Wachstum auf Honig mit dem auf synthetischer Nährlösung verglichen. Herrn Dr. O. MORGENTHALER, der mir verschiedene Honigproben zur Verfügung stellte, danke ich bestens für seinen Rat und seine Bemühungen.

*C. Reukaufii* wird im Nektar vieler Blüten gefunden und von den Bienen nicht nur von Blüte zu Blüte übertragen, sondern gelangt auch in Honig und Pollen. *C. Reukaufii* wächst sehr gut auf Honig. Sie braucht keinen Zusatz von Salzen. Selbst in einer Lösung von 75% Honig entwickelt sie sich noch und bildet große Klumpen. Der Luxemburger Kleehonig bewirkt von den vier untersuchten Honigtypen (Berghonig, Edelkastanienhonig, Schweizer Kleehonig, Luxemburger Kleehonig) das stärkste Wachstum.

Zeit	Berghonig	Edelkast.-Honig	Schweiz. Kleehonig	Luxemb. Kleehonig
2 Tage	3,2	2	3	6
6 Tage	11	13,6	10,3	17,3
22 Tage	17	16	12	24

Die Pollenanalyse des Schweizer Kleehonigs ergab 97% *Trifolium pratense*, nebenbei 2% *Trifolium repens*. Der Luxemburger Kleehonig enthält 36% *Trifolium pratense*, 48% *Trifolium repens* und noch viele andere Pollenarten (Dr. A. MAURIZIO).

In einer synthetischen Nährlösung (Glukose 3% + Salze), zu der Desthiobiotin, Aneurin und Mesoinositol in supraoptimalen Mengen zugefügt wurden ( $D = 12 \text{ my}/25 \text{ cm}^3$ ,  $B_1 = 12 \gamma/25 \text{ cm}^3$ ,  $M = 0,6 \text{ my}/25 \text{ cm}^3$ ), zeigte *C. Reukaufii* ein stärkeres Maximum als in 3% Luxemburger Kleehoniglösung.

Zeit	Luxemb. Kleehonig	$D + B_1 + M$	$D + B_1$	$M + B_1$
30 Tage	38,3	47,4	39,7	0

Honig enthält sehr wenig Aneurin (V. KOCHER<sup>1</sup>). Durch Zugabe von Aneurin kann man das Wachstum von *C. Reukaufii* im Honig noch steigern.

Da *C. Reukaufii* auf Honig gut gedeiht und für diese Hefe neben Biotin (Desthiobiotin) keine Vitamine als «facteurs essentiels» bekannt sind, wurde untersucht, ob Biotin im Honig vorhanden sei und in welchen Mengen. Für den Luxemburger Kleehonig ergeben sich 29,1 my/g.

Aktive Kohle absorbiert Biotin. Im Filtrat ist kein Wachstum von *C. Reukaufii* mehr möglich. Zugabe von Desthiobiotin und Aneurin gibt wieder Wachstum. Mesoinositol, als zweiter komplementärer Faktor zugefügt, ist ohne Wirkung. Sehr wahrscheinlich enthält Honig außer Biotin auch noch Mesoinositol, das durch Behandlung mit aktiver Kohle nicht absorbiert wird.

J. A. HIJNER

Botanisches Institut Bern, den 8. Juli 1946.

#### Résumé

L'hétérotrophie de *C. Reukaufii* est confirmée. Cette espèce requiert dans des conditions données: la biotine, remplaçable par la désthiobiotine, l'aneurine, remplaçable par la pyrimidine. L'action au miel est étudiée.

<sup>1</sup> V. KOCHER, Beihefte zur Schweizerischen Bienen-Zeitung, 1, Heft 4 (1942).

#### Neuer Beitrag zur Determination der Imaginal-scheiben bei *Drosophila*

Der Nachweis, daß bei *Drosophila* der Determinationszustand der Bein-, Fühler-, Augen- und Flügelimaginal-scheiben zumindest im Beginn des letzten Larvenstadiums noch nicht endgültig festgelegt ist, wurde bisher durch experimentelle Eingriffe an normalen *Drosophila*-

larven erbracht (WADDINGTON<sup>1</sup>, 1942, VOGT<sup>2</sup>, 1944). Im folgenden sei über entsprechende an einigen Genmutanten von mir erhobene Befunde<sup>3</sup> berichtet und zugleich, soweit es heute schon möglich erscheint, die Wirkungsweise der zur Diskussion stehenden Genmutationen erörtert.

### 1. Befunde an der zu Antennen- und Palpusmehrbildungen führenden Genkombination *sc ec ct; Dfd<sup>r-L</sup>*.

Temperaturversuche mit der Genkombination *scutechinus-cut; Deformed-recessive-LÜERS* (*sc ec ct; Dfd<sup>r-L</sup>*) ergaben eine Temperaturbeeinflußbarkeit des Auftretens der hier genetisch bedingten Antennen- und Palpusmehrbildungen bis zu einem Larvenalter von etwa 60–72 Stunden (norm. Z.-T. 25°C). Sie liefern somit zunächst einen weiteren Beweis für den zu Beginn des letzten Larvenstadiums noch labilen Determinationszustand der Augenantennen-Imaginalscheiben. Das stärkste Nachlassen der Temperaturwirkung fiel in das gleiche Zeitintervall (d.h. zwischen 36–48 Stunden), in dem künstlich halbierte normale Augenantennenscheiben ein plötzliches Nachlassen ihrer Fähigkeit zur Bildung überzähliger Antennen zeigen (VOGT, im Druck). Es liegt daher nahe, in beiden Fällen die gemeinsame Ursache in einer Änderung des Determinationszustandes der Augenantennen-Anlagen zwischen 36–48 Stunden zu erblicken. Wir hätten hier einen Fall, in dem das Ende einer sogenannten temperatursensiblen Periode eines Gens (bzw. einer Genkombination) möglicherweise durch eine Änderung im reagierenden Substrat des Erfolgsorgans verursacht und nicht notwendig die Folge des Aufhörens der von den Genen *sc*, *ec*, *ct* und *Dfd<sup>r-L</sup>* unmittelbar gesteuerten Prozesse wäre.

Die Entstehungsweise der hier genetisch bedingten Antennen- und Palpusmehrbildungen dürfte ursächlich mit den hierbei stets vorhandenen gesteigerten Wachstumsprozessen innerhalb der Antennenanlagen verknüpft sein, die oft auch zu einer Faltenbildung führen. Letztere möchte ich nicht in kausale Beziehung zu den Mehrbildungen setzen, da sie erst zu einer Zeit (etwa mit 72 Stunden) auftritt, zu der die Fähigkeit zur Bildung überzähliger Antennen oder Palpen höchstens noch sehr gering sein dürfte. Sicher ist sie nicht (im Gegensatz zu WADDINGTONS Deutung seiner Fälle) die Ursache einer Determinierungsänderung präsumtiven Augengewebes in Antennengewebe, da sie auf die in diesem Stadium von der Augenscheibe schon deutlich abgegrenzte Antennenscheibe beschränkt ist.

Die Tatsache, daß ein gesteigertes Wachstum zu Organmehrbildungen führen kann, läßt umgekehrt vermuten, daß dieses zumindest auch für einen Teil der früher von mir in Defektversuchen erhaltenen Mehrbildungen verantwortlich ist. Der Unterschied zwischen den genetisch und den experimentell induzierten Organmehrbildungen läge dann lediglich in der Verursachung der zur Hyperplasie führenden Wachstumsprozesse, die in dem letzteren Fall mit dem Schnittreiz identisch wäre. (Auf die bei der Genkombination *sc ec ct; Dfd<sup>r-L</sup>* gleichzeitig veränderten Wachstumsprozesse innerhalb der Augenscheiben kann hier nicht eingegangen werden.)

<sup>1</sup> C. H. WADDINGTON, Nature 149 (1942).

<sup>2</sup> MARGUERITE VOGT, Naturw. 32 (1944).

<sup>3</sup> Wegen äußerer Schwierigkeiten befinden sich die ausführlichen Belege noch im Druck.

### 2. Befunde an der Genmutation *aristopedia* (*ss<sup>a</sup>*)

Zunächst zeigten Temperaturversuche mit der Genmutation *aristopedia-FINCK*<sup>1</sup> (*ss<sup>a-F</sup>*), daß auch hier die temperatursensible Periode für die Umwandlung der Fühlergeißel (= *arista*) in einem Fühlerfuß (= *pes*) in das letzte Larvenstadium fällt (Dauer der temperatursensiblen Periode: 60 Stunden bis zur Verpuppung). Die Temperatur beeinflußt zu Beginn und gegen Ende des letzten Larvenstadiums (je nach den vorangegangenen Zuchtbedingungen) sowohl *proximale* als auch *distale* Bezirke der Fühlergeißel. Die Aristenanlage besitzt also noch während des gesamten Larvenstadiums in ihrer ganzen Ausdehnung sowohl die *Aristen-* als auch die *Beinbildungspotenz*. Ein zu verschiedenen Zeiten einsetzender Temperaturreiz unterbricht hier also nicht einen jeweils ungleich weit von *proximal* nach *distal* (bzw. umgekehrt) innerhalb der Aristenanlage vorgenommenen «Determinationsstrom» (BRAUN<sup>2</sup>, 1940).

Nach GOLDSCHMIDT<sup>3</sup> besteht die primäre Wirkung des Gens *ss<sup>a</sup>* in einer beschleunigten Entwicklung der Antennenscheibe. Hierdurch erhält die letztere die Fähigkeit, im Gegensatz zu der normalen Antennenscheibe, zugleich mit den Beinscheiben schon auf einen in der zwei Tage alten Larve kreisenden Beininduktor mit der Bildung von Tarsalgliedern zu reagieren. Das Gen *ss<sup>a</sup>* steuert somit nach GOLDSCHMIDT einen unspezifischen, quantitativen Prozeß, der erst dadurch zu einem spezifischen Ergebnis führt, daß er einen bestimmten Differenzierungsprozeß in eine ihm sonst nicht zukommende Phase der Entwicklung vorverlegt. Der Hypothese GOLDSCHMIDTS liegen Befunde BALKASCHINAS<sup>4</sup> (1929) zugrunde, nach denen die Segmentierung der Antennenscheiben bei der Mutante *ss<sup>a</sup>*, wie diejenige normaler Beinscheiben, schon in der zweitägigen, diejenige normaler Antennenscheiben aber erst in der vier- bis vierthalbtägigen Larve erfolgen soll.

Eigene Untersuchungen konnten die Befunde BALKASCHINAS nicht bestätigen. Sie ergaben, daß sowohl die *Bein-* als auch die *Antennenscheiben* normaler Larven ihre Segmentierung in der zwei Tage alten Larve beginnen, daß aber die Abgrenzung der vier distalen Tarsalglieder in normalen Bein- sowie in *ss<sup>a</sup>-Antennenscheiben* erst bei der Verpuppung einsetzt. Die *ss<sup>a</sup>-Antennenscheibe* unterscheidet sich von einer normalen Antennenscheibe lediglich durch ein stärkeres Wachstum der Aristenanlage während des letzten Larvenstadiums. Durch letztere Befunde verliert die GOLDSCHMIDTSche Annahme<sup>5</sup> eines in der zweitägigen Larve *kreisenden Beininduktors* sowie eines in der vier- bis viereinhalb-tägigen Larve *kreisenden Antenneninduktors* ihre Hauptstütze. Sie war schon durch die oben geschilderten Temperaturversuche unwahrscheinlich geworden. Hatten diese doch eine Beeinflußbarkeit der Aristenanlage sowohl im Sinne einer Aristen- als auch einer Beindifferenzierung bis zum Eintritt der Verpuppung ergeben!

Suchen wir nach einer anderen Erklärung der Wirkungsweise der Genmutationen *ss<sup>a</sup>* bzw. *ss<sup>a-F</sup>*, die auch den neuen Befunden gerecht wird, so seien hier lediglich einige Denkmöglichkeiten gegeben, zwischen denen zu entscheiden mir allerdings heute noch verfrüht erscheint.

<sup>1</sup> E. v. FINCK, Biol. Zbl. 62 (1942).

<sup>2</sup> W. BRAUN, Genetics 25 (1940).

<sup>3</sup> R. GOLDSCHMIDT, Physiological Genetics. New York und London 1938.

<sup>4</sup> E. L. BALKASCHINA, Arch. Entw. 115 (1929).

<sup>5</sup> Das gleiche gilt für die Ausführungen BRAUNS (1940).

I. Die primäre Wirkung der Gene  $ss^a$  bzw.  $ss^{a-F}$  ist eine spezifische, die beobachtete Wachstumssteigerung der  $ss^a$ -Aristenanlage eine sekundäre Folge dieser spezifischen Wirkung:

1. Die Ausbildung eines Tarsus oder einer Arista hängt von einem Induktionssystem ab:

a) Die Wirkung der Gene  $ss^a$  bzw.  $ss^{a-F}$  setzt am Aktionssystem an. Es kommt zu einer beschleunigten Bildung eines Tarsus- oder auch einer verlangsamten bzw. gehemmten Bildung eines Aristeninduktors innerhalb der Antennenimaginalscheibe. (Das autonome Verhalten der Merkmalsausbildung im Transplantationsversuch (eigene Versuche) zwingt zu der Annahme der Bildung der Induktoren innerhalb der Imaginalscheiben.)

b) Die Wirkung der Gene  $ss^a$  bzw.  $ss^{a-F}$  setzt am Reaktionssystem an. Das reagierende Substrat der Antennenscheibe wird so verändert, daß es nunmehr schon auf geringere Mengen eines Tarsusinduktors anspricht oder sogar auf ein und denselben Induktor nicht mit der Bildung einer Arista, sondern eines Tarsus reagiert.

2. Die Ausbildung eines Tarsus oder einer Arista erfolgt ohne die Mitwirkung eines Induktionssystems:

Die Gene  $ss^a$  bzw.  $ss^{a-F}$  verändern im Substrat der Antennenscheiben die ohne Mitwirken eines Induktionssystems ablaufenden Reaktionen, welche dann zur späteren Ausdifferenzierung eines Antennenfußes führen.

II. Die primäre Wirkung der Gene  $ss^a$  bzw.  $ss^{a-F}$  ist eine unspezifische Wachstumsbeschleunigung der Aristenanlage:

Die gleichen unter I. diskutierten Denkmöglichkeiten, die soeben als Folge einer primär spezifischen Genwirkung aufgefaßt wurden, kämen dann als sekundäre Folge der gesteigerten Wachstumsprozesse in Betracht.

Versuche mit der Mutante *proboscipedia* (*pb*) ergaben schließlich dieselbe schon für die Mutante  $ss^{a-F}$  gefundene temperatursensible Periode. Es läßt sich also auch die Differenzierungsrichtung der Rüsselscheiben noch während des letzten Larvenstadiums im Sinne einer Bein- bzw. Aristendifferenzierung ablenken. Befunde an den Genkombinationen *pbs*<sup>a</sup> bzw. *pbs*<sup>a-F</sup> lassen ferner vermuten, daß die durch die Mutation *pb* beeinflußten Entwicklungsprozesse den durch die Mutationen  $ss^a$  bzw.  $ss^{a-F}$  gesteuerten Prozessen vorangehen.

MARGUERITE VOGT

Hirnforschungsinstitut Neustadt (Schwarzwald), den  
24. Juni 1946.

#### Summary

The temperature effective period for the formation of double antennae and palpi in the gene-combination *sc ec ct; Dfdr-L* ends with the second half of the third larval stage. The t.e.p. of the mutants *aristopedia* and *proboscipedia* ends with puparium formation. Thus we have another proof that the imaginal discs of *Drosophila* are not definitely determined in the last larval stage.

#### Sul meccanismo di azione delle sostanze che modificano lo sviluppo embrionale

Precedenti ricerche, eseguite in questo laboratorio, analizzarono le condizioni nelle quali, agendo su embrioni di Anfibi, possono ottersi i ben noti mostri ciclopici e alcuni particolari mostri con corda grande e

fenomeni di iperinduzione<sup>1</sup>. Abbiamo voluto vedere se, alla base dell'azione delle diverse sostanze, potesse essere un'azione sulle proteine dell'embrione.

Le ricerche sono state principalmente condotte su embrioni di *Rana esculenta* L. e, a questa specie, si riferiscono i dati qui riportati.

Liquido spremuto con micropressa da gastrule iniziali venne diluito 1:1 con liquido di Holtfreter e centrifugato. Il liquido così ottenuto mostra un aumento di viscosità se ad esso viene aggiunto LiCl così da raggiungere una concentrazione identica (0,14 mol) o superiore a quella che determina, agendo su embrioni, mostri della serie ciclopica. Se invece al liquido si aggiunge NaSCN la viscosità gradatamente diminuisce fino alla concentrazione del NaSCN pari al 0,5% (concentrazione attiva nel determinare mostri con ipersviluppo della corda) e poi, a concentrazioni maggiori (che nello sviluppo determinano la morte dell'embrione), la viscosità aumenta. Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaCl, MgCl<sub>2</sub>, Na-tartrato, alcool etilico, che producono le medesime alterazioni di LiCl, determinano aumento della viscosità dell'estratto. La piocianina e NaI invece, che sull'embrione agiscono come NaSCN determinano diminuzione della viscosità dell'estratto.

Stabilito che sostanze, che determinano ciclopia, producono aumento di viscosità e sostanze, che determinano ingrandimento della corda, producono diminuzione della viscosità, abbiamo voluto vedere su quale frazione delle proteine dell'embrione si esplicasse l'azione in questione. Abbiamo pertanto separato le diverse frazioni delle proteine delle gastrule sia col metodo adoperato da LAWRENCE, MIAZZI, NEEDHAM e SHEN<sup>2</sup> sia col metodo proposto da BANGA e SZENT-GYÖRGYI<sup>3</sup>. Riproduciamo qui la media dei risultati delle determinazioni sulle frazioni il cui comportamento appare più significativo. Tutti i valori qui riportati rappresentano viscosità relative ( $\eta/\eta$  aq. rispetto all'acqua,  $\eta/\eta$  sol. rispetto al solvente) di 8,6 cm<sup>3</sup> della soluzione cui erano stati aggiunti 1,4 cm<sup>3</sup> di soluzione di Holtfreter (per i controlli) o di 4% NaSCN·2H<sub>2</sub>O o di 0,005% piocianina dcloruro o di 1 mol LiCl.

	Con-	NaSCN	piocia-	LiCl
	trollo		nina	
Estrazione secondo i ricercatori di Cambridge				
In 0,5 mol KCl { $\eta/\eta$ aq.	1,120	1,111	1,113	1,140
$\eta/\eta$ sol.	1,109	1,096	1,102	1,116
In 0,3 mol KCl { $\eta/\eta$ aq.	1,092	1,096	1,093	1,117
$\eta/\eta$ sol.	1,073	1,076	1,073	1,081
Estrazione secondo BANGA e SZENT-GYÖRGYI				
In Edsall-urea { $\eta/\eta$ aq.	1,321	1,308	1,319	1,342
$\eta/\eta$ sol.	1,086	1,079	1,084	1,090
Proteine solubili { $\eta/\eta$ aq.	1,070	1,075	1,071	1,090
$\eta/\eta$ sol.	1,036	1,044	1,041	1,049

<sup>1</sup> S. RANZI e E. TAMINI, Naturwiss. 27, 566 (1939). — S. RANZI, Scientia 74, 22 (1943); Nature (London) 155, 578 (1945) (in quest'ultimo la bibliografia).

<sup>2</sup> A. S. C. LAWRENCE, M. MIAZZI, J. NEEDHAM e S.-C. SHEN, J. gen. Physiol. 27, 233 (1944).

<sup>3</sup> I. BANGA e A. SZENT-GYÖRGYI, Enzymologia 9, 97 (1940).

Questi dati dimostrano che LiCl, ad una concentrazione 0,14 mol nel solvente (sono riportati i dati per questa concentrazione perché attiva sugli embrioni), determina, su tutte le frazioni studiate, un aumento della viscosità relativa. NaSCN·2H<sub>2</sub>O al 0,56% e piocianina al 0,0007% determinano un abbassamento della viscosità sulle proteine solubili in 0,5 mol KCl e sulle soluzioni che contengono proteine di struttura I di SZENT-GYÖRGYI (estratto in Edsall-urea). Solfocianato e piocianina non abbassano invece la viscosità delle soluzioni delle proteine solubili in 0,3 mol KCl e delle proteine solubili di SZENT-GYÖRGYI. Le diverse controprove hanno dimostrato anche che questo diverso comportamento non è dovuto alla diluizione o al  $p_{\text{H}}$ . Così NaSCN e piocianina abbassano la viscosità relativa della soluzione di proteine di struttura I, diluita 1 a 5 con Edsall-urea, mentre non abbassano quella delle soluzioni di proteine solubili di SZENT-GYÖRGYI alcalinizzate con Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.

Le proteine solubili in 0,5 mol KCl sono, secondo la scuola di Cambridge, euglobulina b, euglobulina c, pseudoglobulina, mentre quelle disciolte in 0,3 mol KCl sono soltanto euglobulina c e pseudoglobulina. È noto che l'euglobulina b ha maggior tendenza a presentarsi in particelle allungate che non la pseudoglobulina, mentre che l'euglobulina c ha sempre particelle rotonde. Solfocianato e piocianina agiscono pertanto abbassando la viscosità (e cioè in maniera inversa a quella con cui agisce il LiCl) solo sulle soluzioni che contengono l'euglobulina b, che ha notevole tendenza a presentarsi in particelle allungate. Il risultato che si ottiene con gli estratti preparati secondo la scuola di Szeged è il medesimo: NaSCN e piocianina determinano abbassamento della viscosità delle soluzioni che contengono anche proteine di struttura I (che hanno particelle allungate), mentre una simile azione non si osserva sulle soluzioni, che contengono sole proteine solubili (a particelle rotonde).

Bisogna pertanto pensare che molecole proteiche, come quelle dell'euglobulina b, giocano un ruolo di primo piano nei fenomeni di determinazione influenzati da LiCl e NaSCN.

S. RANZI, R. AROSIO, P. CITTERIO,  
P. MENOTTI e F. SEMENZA

Istituto di Zoologia e Anatomia comparata, Università di Milano, 4 giugno 1946.

### Summary

The lithium chloride and the substances, which are capable of producing a similar effect on the embryo development, increase the viscosity of proteins from the Amphibian embryo. The sodium thiocyanate, the sodium iodide and the pyocyanine lower it. The proteins fractions which can appear in elongated particles are those which feel the action of the thiocyanate and of the pyocyanine.

### Differenzierung der Wirkung von Desinfizienzen *in vitro*

Durch zeitlich fortlaufende Bestimmung des Gaswechsels geeigneter, ruhender oder proliferierender Bakterien konnten wir die Wirkung von Desinfizienzen, Sulfonamiden und von Penicillin charakterisieren und

voneinander differenzieren<sup>1,2</sup> — die Penicillinwirkung auch bereits weitergehend analysieren<sup>3</sup>.

Die Wirkung von *Desinfizienzen in optimaler Konzentration* auf Bakterien war, in Bestätigung der von J. HIRSCH<sup>4</sup> erhobenen Befunde, charakterisiert durch eine sofort nach Zugabe, also ohne «Latenzzeit» auftretende sog. «Absterbekurve», d. h. durch einen logarithmischen Abfall der Gaswechselwerte pro Zeiteinheit, der mit großer «Absterbe»-Geschwindigkeit zum Sistieren des Gaswechsels führt. Gleiche Desinfizienzen auf verschiedene Bakterien oder verschiedene Desinfizienzen auf gleichen Bakterien unterschieden sich nur durch die für diesen Effekt nötigen Konzentrationen, nicht aber in der Art ihrer Wirkung.

In weiteren vergleichenden Bakterien-Atmungsversuchen<sup>5</sup> mit *Desinfizienzen in suboptimalen Konzentrationen* fanden wir nun sowohl bei gleichen Desinfizienzen auf verschiedene Bakterien wie bei verschiedenen Desinfizienzen auf gleiche Bakterien charakteristische Unterschiede in der Art der Wirkung.

Methodisch lassen sich diese Unterschiede nur im zeitlichen Verlaufe der Wirkung und nur dann nachweisen, wenn die Desinfizienzen auf eine bestimmte Anzahl proliferierender Keime in Konzentrationen einwirken, welche zwischen der noch unwirksamen und der optimal wirkenden gelegen sind — also in einem oft sehr kleinen, «suboptimalen» Intervall, z. B. zwischen  $1,2 \cdot 10^{-7}$  und  $2,2 \cdot 10^{-7}$  (Endkonzentration, vgl. z. B. Fig. 1).

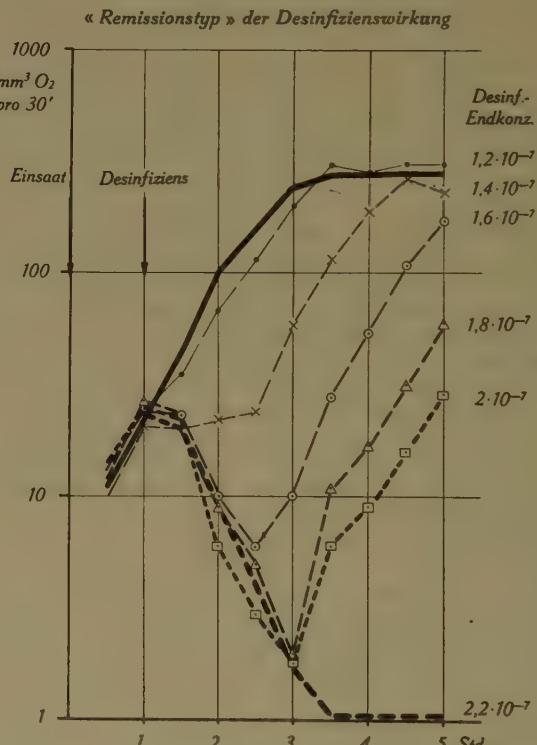


Fig. 1. Atmungskurve von *Staphylococcus aureus* unter der Einwirkung eines Desinfiziens<sup>6</sup> in verschiedenen, suboptimalen Konzentrationen. Remissions- oder R-Typ der Wirkung.

<sup>1</sup> W. SCHULER, Helv. physiol. acta 2, C 21 (1944).

<sup>2</sup> W. SCHULER, Schweiz. med. Wschr. 75, 34 (1945).

<sup>3</sup> W. SCHULER, Verh. Schweiz. naturf. Ges. 125, 225 (1945).

<sup>4</sup> J. HIRSCH, Studien über die mikrobiologischen Grundlagen der Sulfonamid-Therapie, Istanbul, 1942, Kenan Basimevi.

<sup>5</sup> Über Bakterien-Gaswechselversuche unter anaeroben Bedingungen werden wir später berichten.

<sup>6</sup> Vergleiche Tabelle.

Die Wirkung jeder derart fein abgestuften Desinfizienskonzentration auf Bakterien in ihrem zeitlichen Verlaufe messend zu verfolgen ist nur bei Anwendung der Gaswechselmethode (l. c.) möglich, bei besonders sorgfältiger Technik und unter bestimmten konstanten Versuchsbedingungen hinsichtlich Bakterienstamm, Nährösung, Einsatmenge und Desinfiziensmenge pro Keimzahl.

Je nach Desinfiziens und Bakterienart konnten wir bisher zwei stark differente Wirkungsarten unterscheiden, deren Charakteristik aus den Atmungskurven<sup>1</sup> der Fig. 1 im Vergleich zu den Atmungskurven der Fig. 2 hervorgeht.

#### « Strahlentyp » der Desinfizienswirkung

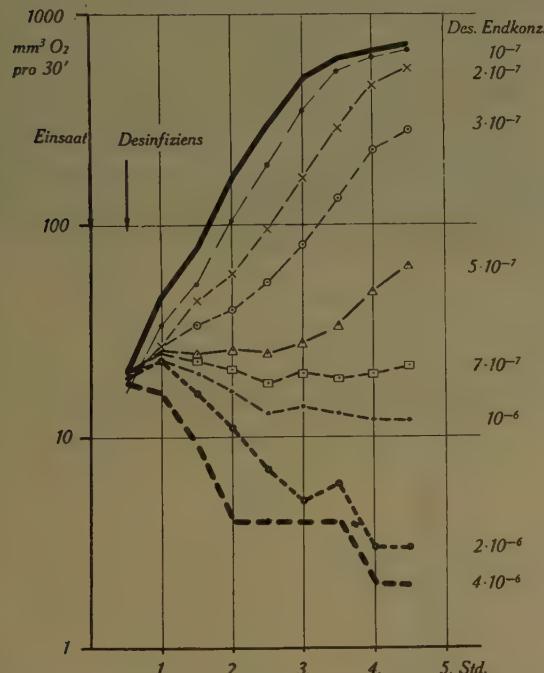


Fig. 2. Atmungskurve von *Bacterium coli* unter der Einwirkung eines Desinfiziens<sup>2</sup> in verschiedenen, suboptimalen Konzentrationen. Strahlen- oder S-Typ der Wirkung.

Die Fig. 1 zeigt die eine Art der Desinfizienswirkung, dadurch charakterisiert, daß nach Zugabe des Desinfiziens in jeder (suboptimalen) Konzentration der gleiche, maximale, logarithmisch mit der Zeit zunehmende Abfall der Atmungswerte auftritt — jedoch nur für eine von der Konzentration des Desinfiziens abhängige Zeitdauer; bei geringer Konzentration erfolgt nach kurzer, bei zunehmender Konzentration nach längerer Zeit spontan eine Aufhebung der Wirkung und eine Wiederherstellung völlig normaler Proliferationsgeschwindigkeiten (kenntlich am parallelen Verlauf der Atmungskurven). Bei optimaler Desinfizienskonzentration bleibt die Aufhebung der Wirkung, wohl infolge des inzwischen erfolgten Keimtodes, aus. Wir nennen diese Wirkungsart den «Remissions- oder R-Typ».

Zwischen dem Logarithmus der Desinfizienskonzentrationen und der Wirkung (Dauer der Absterbeperioden in Minuten bis zu normalen Proliferationsgeschwindigkeiten), scheint eine einfache lineare Beziehung zu bestehen, die vorläufig nur erwähnt sei.

Die Fig. 2 zeigt die andere Art der Desinfizienswirkung, dadurch charakterisiert, daß nach Zugabe des Desinfiziens jede (suboptimale) Konzentration eine bestimmte

<sup>1</sup> Die graphische Darstellung des Bakteriengaswechsels wurde früher (l. c. sub 2) eingehend erörtert.

<sup>2</sup> Vergleiche Tabelle.

Atmungskurve mit bestimmter Proliferations- bzw. Absterbegeschwindigkeit auslöst (kenntlich an der Neigung der praktisch geradlinig verlaufenden Kurven). Mit steigender Konzentration des Desinfiziens nimmt die Proliferationsgeschwindigkeit ab bzw. die Absterbegeschwindigkeit, zu und letztere erreicht bei optimaler Konzentration ihr Maximum; sie unterscheidet sich dann nicht mehr von der Absterbekurve nach dem Remissionskurventyp bei optimaler Desinfizienskonzentration. Wir nennen diese Wirkungsart den «Strahlen- oder S-Typ».

Auch hier scheint, wie vorläufig erwähnt sei, eine einfache lineare Beziehung zwischen dem Logarithmus der Desinfizienskonzentration und der Wirkung (Proliferations- bzw. Absterbegeschwindigkeiten) zu bestehen.

Die bisher untersuchten Desinfiziens und deren Wirkungsart auf *Staphylokokken* und *Bacterium coli* sind folgender Tabelle zu entnehmen:

Desinfiziens	Art der Wirkung auf <i>Staph. aur.</i>	Art der Wirkung auf <i>Bact. coli</i>
Sublimat . . . . .	R	S
Phenylquecksilberborat . . .	R (Fig. 1)	S (Fig. 2)
Organ. Hg-Verbindung A (Ciba) <sup>1</sup>	R	S
Organ. Hg-Verbindung B (Ciba)	R (S)	S (R)
Invertseifenpräparat (Ciba) .	S	R
Dodecyl-methylphenyl-trimethyl-ammonium-methosulfat	S	S
Äthoxy-diamino-akridin-laktat	S	S
Methoxy-amino-akridin-HCl (Ciba) . . . . .	S	S

R = Remissionstyp. S = Strahlentyp.  
R (S) = Mischtyp, vorwiegend R-Typ.

W. SCHULER

Wissenschaftliche Laboratorien der Ciba-Aktiengesellschaft, Basel, den 22. Juli 1946.

#### Summary

In testing the effects of various disinfectants on *Staphylococcus aureus* and *Bact. coli* in respiration experiments two greatly differing types of action were found whose variations are described by two characteristic respiration curves.

Some disinfectants act on *Staphylococcus* according to one type of action and on *Bact. coli* according to the other.

Various disinfectants act on the same bacteria partly according to one type of action and partly according to the other.

<sup>1</sup> Die Cibapräparate, deren Konstitution demnächst bekannt gegeben wird, sind in unseren chemischen Laboratorien von Herrn Dr. BOSSHARD dargestellt worden.

#### Ein Sensibilisator der therapeutischen Digitaliswirkung

Die Nützlichkeit eines Sensibilisators der therapeutischen Wirkung der Digitalisstoffe liegt auf der Hand. Der Sinn eines solchen Sensibilisators besteht darin, daß man mit kleineren Dosen der Digitalisstoffe dieselben Wirkungen erzielt wie mit größeren ohne Sensibilisator.

Dadurch werden die Gefahren größerer Digitalisdosen vermindert.

Die Stoffgruppe, deren betreffende physiologische Wirkungen im folgenden kurz mitgeteilt werden sollen, hat eine diuretische Wirkung und verstärkt die kardiotonische Wirkung von Digitalisstoffen.

Es handelt sich um Komplexe des *zweiwertigen Zinns* mit *Polyoxybenzolpolysulfosäuren*, z. B. stannobrenzkatechindisulfosaures Kalium, stannopyrogallotrisulfosaures Natrium etc.<sup>1</sup>.

Diese Stoffe verursachen subkutan injiziert bei Hund und Kaninchen eine chronische Diurese<sup>2</sup>, die Wochen hindurch anhält. Im Gegensatz zu Quecksilberverbindungen haben diese Stoffe bei chronischem, subkutanem Gebrauch bei den erwähnten Tierarten nie Nierschädigungen hervorgerufen. Sterben Tiere infolge unzweckmäßiger Behandlung (siehe Mitteilung *in extenso*), dann ließen sich, selbst nach langdauernder Diurese, histologisch nur Leberschädigungen nachweisen.

Behandelt man – mit Hilfe einer der üblichen Methoden zum Digitalisnachweis – ein Frosch- oder Säugerherz oder Teile derselben mit einer Lösung der angeführten Substanzen vor, die etwa 0,75 mg zweiwertigen Zinns enthalten, dann rufen bereits ein Drittel bis die Hälfte der eben wirksamen Digitalisdosis eine deutliche Digitaliswirkung hervor.

Untersuchungen am herzkranken Menschen werden derzeit ausgeführt; bisher wurde beobachtet, daß eine stark herabgesetzte Harnproduktion (z. B. 700 cm<sup>3</sup> täglich) bei sachgemäßer Behandlung mit zinnbrenzkatechindisulfosaurem Natrium in kurzer Zeit auf die Norm ansteigt oder darüber hinausgeht.

HANS HANOVSKY

Laboratorium der Universitätsfrauenklinik Gent (Belgien), den 11. Juli 1946.

#### Summary

Complexes of bivalent tin with polyoxybenzene-poly-sulfonic acids have a diuretic effect, when injected subcutaneously in dogs or rabbits. The same compounds also sensibilize the cardiotonic effect of digitalis-substances on the isolated heart or on fragments of the isolated heart as usually employed for testing digitalis-substances.

In a small number of patients suffering from heart disease, a rapid increase of their till then lowered diuresis was induced through subcutaneous injections of a solution of the above mentioned tin complex.

<sup>1</sup> Ein Verfahren zur Reindarstellung dieser Stoffe wurde zum Patent angemeldet (H. HANOVSKY und E. DE MAHLER, Brüssel, Nr. 359270 vom 16. 2. 1946).

<sup>2</sup> Vgl. HANOVSKY, Arch. exp. Path. u. Pharm. 114, 39 (1926).

senkungsreaktion, welche bekanntlich eine Aussage über die *Plasmaproteine* erlaubt. Neuerdings wurde die Kadmiumreaktion (Cd-Reaktion) auch im Blutserum vom Pferd geprüft (WUNDERLY und LEMMANN<sup>1</sup>; LEMMANN<sup>2</sup>) und hat sich als neue Untersuchungsmöglichkeit in der internen Veterinärmedizin als zweckmäßig erwiesen.

Für die Ausführung der Cd-Reaktion werden zu 0,4 cm<sup>3</sup> des Patientenserums 4 Tropfen einer 0,4-prozentigen CdSO<sub>4</sub>-Lösung zugegeben. Nach gutem Durchmischen wird für 5 Minuten beiseite gestellt. Als bald wird beobachtet, ob und in welchem Umfang eine Trübung eingetreten ist. Liegen physiopathologisch stärkere Veränderungen der Serumproteine vor, so fällt die ursprüngliche Trübung schon nach kurzer Zeit als Niederschlag aus und kann abzentrifugiert werden. Das überstehende Zentrifugat wird in üblicher Weise erst gegen Veronal-Azetat-Puffer vom pH 7,9 dialysiert und anschließend der Elektrophorese unterworfen. Die Abnahme der einzelnen Unterfraktionen im Diagramm zeigt uns, welche Proteine in erster Linie vom CdSO<sub>4</sub>-Reagens gefällt werden. Wiederholen wir die Elektrophorese nach abgestuften CdSO<sub>4</sub>-Zusätzen, so gewinnen wir einen quantitativen Einblick in die Wirkungsweise einer fraktionierten Ausfällung. Für den einzelnen Meßvorgang wurden jeweils 5 cm<sup>3</sup> Serum benötigt und soviel Tropfen des 0,4-prozentigen CdSO<sub>4</sub>-Reagens zugesetzt, als in den Tabellen verzeichnet ist. Die Mischung von Reagens und Serum wird über Nacht auf Eis gestellt, darauf abzentrifugiert und dialysiert.

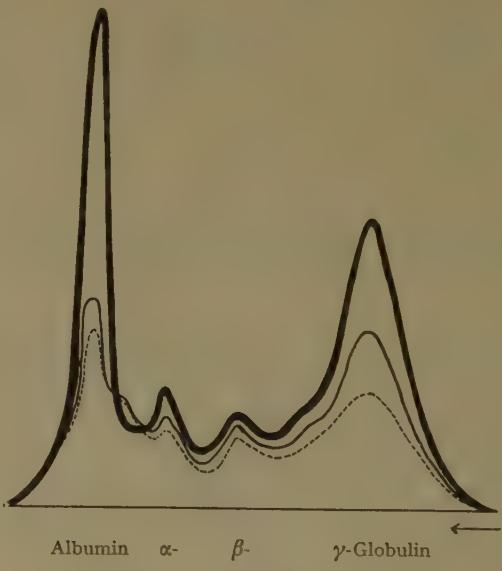


Fig. 1. Elektrophoresediagramm des unvorbehandelten Serums F —, sowie der mit dem Cd-Reagens behandelten Serumproben, — — — und -----.

Serum F: Es liegt eine sekundäre, *chronische Polyarthritis* im afebrilen Stadium bei einem 36jährigen Mann vor. Senkungsreaktion stark erhöht auf 57–63 mm in der 1. und 2. Stunde (weites Röhrchen); Weltmannsches Koagulationsband verbreitert bis 0,15 % CaCl<sub>2</sub>; Takata-Reaktion ++++; Kadmiumtrübung sehr stark positiv.

<sup>1</sup> WUNDERLY und LEMMANN, Über neue klinisch-chemische Untersuchungsergebnisse an Pferdeblut, Schweiz. Arch. f. Thkd. 88, 181 (1946).

<sup>2</sup> LEMMANN, Die Cadmium-Reaktion nach Wunderly und Wuhrmann im Blutserum vom Pferd (Diss., Zürich 1946).

#### Zum Chemismus der Kadmiumreaktion im Blutserum

In der Absicht, für den Praktiker eine einfache Schnellmethode zu schaffen, haben wir vor Jahresfrist die Kadmiumreaktion herausgebracht (WUNDERLY und WUHRMANN<sup>1</sup>). Sie prüft die Labilität eines Patientenserums und ist insofern eine gute Ergänzung zur Blut-

<sup>1</sup> WUNDERLY und WUHRMANN, Die Kadmiumreaktion im Blutserum, Schweiz. med. Wschr. 75, 1128 (1945).

*Elektrophoresediagramm:* starke Vermehrung der  $\gamma$ -Globuline (vgl. Tabelle 1).

Die Versuchsdaten zur Elektrophorese waren:  $p_H = 7,9$ ;  $\mu = 0,1$ ;  $t = 4,0^\circ C$ ; Volt/cm = 3,7; Versuchszeit

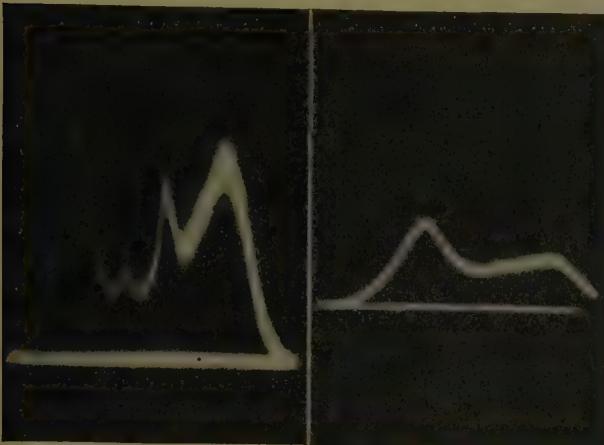


Fig. 2. Elektrophoresedigramm von Serum B.

7620 Sek. Die Diagramme sind «descending Boundaries», nach PHILPOT-SVENSSON aufgenommen mit Basisreduktion. Nachfolgend die Auswertung der Diagramme:

Tabelle 1

Eiweißfraktionen	Serum F unvorbehandelt		Serum F nach 30 Tropfen Cd-Reagens		Serum F nach 60 Tropfen Cd-Reagens	
	rel. %	abs. %	rel. %	abs. %	rel. %	abs. %
Albumin . .	32,0	1,61	24,3	1,04	27,0	1,02
Globuline $\alpha_1$	—	—	7,2	0,32	7,8	0,29
$\alpha_2$	9,8	0,49	12,5	0,54	11,8	0,45
$\beta_1$	10,2	0,51	14,7	0,63	15,7	0,59
$\beta_2$	8,1	0,41	4,5	0,19	4,3	0,16
$\gamma$	39,9	2,01	36,8	1,58	33,4	1,29
		5,03		4,20		3,81
Diagramm auf Fig. 1 .	—	—	—	—	—	—

Aus dem Vergleich der Proteinfraktionen geht hervor, daß auf die Zugabe von 30 Tropfen Cd-Reagens in der Hauptsache die Albumine ausfallen, während nach 60 Tropfen auch die Globuline vermehrt erfaßt werden. Wie das folgende Beispiel zeigt, ist der Umfang der Ausfällung stark abhängig von der ursprünglichen Zusammensetzung des Patientenserums. Während im

Serum F 60 Tropfen Cd-Reagens den Eiweißgehalt von 5,03% auf 3,81% verminderte, ist das Verhältnis im Serum B nach 50 Tropfen 5,2%/2,9%.

*Serum B:* Es handelt sich um eine chronische Stauungsleberzirrhose bei Pankarditis nach früher durchgemachter Polyarthrit rheumatica (48jährige Hausfrau). Die starke kardiale Insuffizienz verhindert trotz einer Anämie von 64% Hämoglobin und 3,8 Millionen Erythrozyten eine stärkere Senkungsbeschleunigung. Senkungswerte: 7/21 mm in der 1. und 2. Stunde. Weltmannsche Koagulationsschwelle verbreitert bis 0,20%  $CaCl_2$ . Takata-Reaktion =++++. Cd-Reaktion = sehr stark positiv. (Prothrombinzeit nach QUICK 70%).

Im *Elektrophoresediagramm* fällt vor allem ein sehr hoher  $\gamma$ -Globulingipfel auf (s. Fig. 2a).

Die Versuchsdaten sind gleich wie oben, die Versuchszeit beträgt 7980 Sek.

Tabelle 2

Eiweißfraktionen	Serum B unvorbehandelt	
	rel. %	abs. %
Albumin . . . .	35,3	1,83
$\alpha$ . . .	9,8	0,51
Globuline $\beta$ . . .	15,2	0,79
$\gamma$ . . .	39,7	2,07
		5,20

Der nach Zugabe von Cd-Reagens verbleibende Proteinrest bringt keine hinreichende Differenzierung mehr (s. Fig. 2b). In weiteren Bestimmungen wird zu zeigen sein, in welchem Verhältnis und in welcher zeitlichen Reihenfolge Albumin und Globuline vom Cd-Reagens erfaßt werden. Jedoch steht heute schon fest, daß nicht eine einzelne Fraktion oder gar Unterfraktion isoliert gefällt wird. Wir gedenken ferner, Aussagen zu gewinnen über die Voraussetzungen zum Positivwerden der Cd-Reaktion sowie zu der Abhängigkeit von Protein Zusammensetzung und Serum labilität im allgemeinen. In diesem Rahmen werden wir auch normale Seren untersuchen und auf die abweichend gefundene Labilität bei Mensch, Pferd und Rind zurückkommen.

CH. WUNDERLY und F. WUHRMANN

Medizinische Universitätsklinik Zürich, den 16. Juli 1946.

#### Summary

The authors have recently introduced a new reaction, which allows to estimate the lability of the Serum Proteins. It is measured by the turbidity caused by a solution of  $CdSO_4$ . It is shown by electrophoresis before and after the  $CdSO_4$ -reaction has taken place, that the turbidity is not originating from any single protein fraction, but from all of them, though to a different degree.

## Compte rendu des publications - Bücherbesprechungen Recensioni - Reviews

### Statistische Methoden

für Naturwissenschaftler, Mediziner und Ingenieure

Von ARTHUR LINDER

Lehrbücher und Monographien aus dem Gebiete der exakten Wissenschaften, Nr. 6, Mathematische Reihe, Band III  
(Verlag Birkhäuser, Basel 1945)  
(geb. Fr. 18.50, broschiert Fr. 15.50)

In den ersten Jahren unseres Jahrhunderts war die praktische Anwendung von statistischen Untersuchungsmethoden, deren große Bedeutung für alle auf dem Experimente fußenden Wissenschaften immer klarer zutage trat, auf gewisse Schwierigkeiten gestoßen, die ihren Wert vorübergehend stark herabzusetzen schienen. Zwar hatten die Theoretiker eine Reihe von «statistischen Maßzahlen» entwickelt, die geeignet erschienen, verschiedene «Gesamtheiten» zu charakterisieren, jedoch war die Bedeutung dieser Maßzahlen noch keineswegs klar erfaßt, so daß sich die Anwendung statistischer Methoden oft darauf beschränken mußte, numerische Werte dieser Zahlen abzuleiten, mit denen der Praktiker dann meistens kaum etwas anzufangen wußte. Allerdings hatte der auf diesem Gebiete bahnbrechende Forscher KARL PEARSON schon um die Jahrhundertwende in einer berühmten im «Philosophical Magazine» erschienenen Abhandlung durch Einführung seines  $\chi^2$ -Maßes den Weg aus der Sackgasse gewiesen, doch ließ die weitere Entwicklung noch eine Zeitlang auf sich warten, bis vor rund 30 Jahren eine Gruppe überwiegend angelsächsischer Gelehrter (es brauchen in diesem Zusammenhang nur die Namen von R. A. FISHER, «Student», T. KELLEY und W. F. SHEPPARD genannt zu werden) sich der einschlägigen Probleme mit seltener Energie und Folgerichtigkeit annahm und sie einer für die Praxis brauchbaren Lösung entgegenführte.

Merkwürdigerweise ist die von dieser englischen Schule entwickelte, heute im wesentlichen abgeschlossene Disziplin in der deutschsprachigen Welt mit nur ganz geringen Ausnahmen weitgehend übersehen worden, so daß sogar inzwischen klassisch gewordene Werke, wie R. A. FISHERS «Statistical methods for research workers», das bereits 1941 seine achte Auflage erlebte, ihr so gut wie unbekannt geblieben sind. Um so mehr ist das Erscheinen des obengenannten Buches von A. LINDER zu begrüßen, das dem deutschsprachigen Leser auf knapp 150 Seiten einen vorzüglichen Überblick über das ganze, für den Praktiker so eminent wichtige Gebiet gewährt.

Das Buch zerfällt in drei Teile, von denen der erste einen kritischen Überblick über die statistischen Maßzahlen (Durchschnitte, Streuungen, Regressions- und Korrelationskoeffizienten) gibt, der zweite, nach einer die modernen Begriffe der Grundgesamtheit, der Stichprobe und der Sicherheitsschwelle scharf hervorkehrenden Einleitung, die beim Prüfen von statistischen Gesamtheiten anzuwendenden praktischen Rechenvorschriften enthält, und der dritte die theoretischen Grundlagen der im zweiten Teile zusammengestellten «Rezepte» sowie allerlei Wissenswertes über die verschiedenen Typen von Verteilungen bringt. Den Abschluß bilden numerische Tafeln der vier wichtigsten

Prüfverteilungen (der Normalverteilung, der PEARSONSchen  $\chi^2$ -Verteilung, der  $t$ -Verteilung von «Student» und der  $F$ -Verteilung von R. A. FISHER) sowie eine Tafel der Quadrate der natürlichen Zahlen von 1 bis 499.

Bei der Knappheit des ihm zur Verfügung stehenden Raumes mußte sich der Verfasser natürlich auf die Darstellung nur des Allerwichtigsten, praktisch Unentbehrlichen beschränken, und es darf wohl gesagt werden, daß die Auswahl der Materie von ihm in sehr geschickter Weise getroffen worden ist. Immerhin ist vielleicht zu bedauern, daß nicht wenigstens andeutungsweise auch die sog. CHARLIERSchen «höheren Charakteristiken» der statistischen Verteilung (Exzesse, Schiefeheiten), und die mit dem Namen von J. BARTELS (Zur Morphologie geophysikalischer Zeitfunktionen, Sitzungsber. d. Preuß. Akad. Phys.-Math. Klasse, 1935, XXX) verbundenen, in neuerer Zeit entwickelten Methoden zur Beurteilung der «Quasi-Persistenz» Erwähnung gefunden haben, wodurch dem Leser, bei einer nur unbeträchtlichen Vergrößerung des Umfangs, ein Einblick in weitere bedeutungsvolle Gebiete der Statistik hätte gewährt werden können.

Die gediegene Ausstattung des Buches, die zahlreichen Figuren (von denen einige sogar zweimal, an verschiedenen Stellen des Buches gebracht werden, was bei dessen beschränktem Umfang vielleicht nicht unbedingt notwendig war) und die sehr zahlreichen, vollständig durchgerechneten Beispiele werden sicher dazu beitragen, aus dem Werke von A. LINDER einen zuverlässigen und unentbehrlichen Ratgeber für alle sich statistischer Methoden bedienenden Forscher, auch für die mathematisch weniger Geschulten, zu machen.

E. v. d. PAHLEN

### Elementi di microbiologia generale ed applicata alle fermentazioni

Di CARLO ARNAUDI

Seconda edizione, 758 pp., 145 ill.  
(Casa editrice Ambrosiana, Milano 1945)

Das vorliegende Werk ist ein unveränderter Neudruck der zweiten Auflage von 1944. Es berücksichtigt demnach die Literatur nur bis zum Jahre 1943, sofern sie dem Autor während des Kriegs überhaupt zugänglich war. Da es sich aber um ein Lehrbuch handelt, wo Grundsätzliches dargestellt und nicht neueste Literatur referiert wird, so wiegt dieser kleine Nachteil nicht schwer.

Die große Mehrzahl der Lehrbücher der Bakteriologie sind von medizinisch orientierten Autoren und für medizinisch interessierte Leser geschrieben. Sie sind deshalb von vornehmerein in ihrer Stoffauswahl festgelegt und beschränkt; zahlreiche wichtige Tatsachen über den Stoffwechsel der Mikroorganismen, über ihre fermentativen Leistungen und andere Lebensäußerungen werden in ihnen entweder ganz übergangen oder nur oberflächlich gestreift. Um so erfreulicher ist es, im vor-

liegenden einmal ein vollkommen anders aufgebautes Werk in Händen zu haben. ARNAUDI ist Professor für landwirtschaftliche und technische Mikrobiologie. Sein Buch berücksichtigt in erster Linie die Bedürfnisse seiner Studenten und faßt das Thema dementsprechend von einer dem medizinischen Mikrobiologen ungewohnten Seite an.

In einem ersten Teil gibt der Autor eine Einführung in die allgemeine Mikrobiologie, die mit zahlreichen wissenswerten Daten reich versehen ist. Er benützt durchwegs die amerikanische Nomenklatur, was das Verständnis erleichtert. Eigentliche medizinische Fragen, wie beispielsweise die Immunität, werden auch gestreift, aber so knapp abgehandelt, daß man sich fragt, ob sie nicht besser ganz weggeblieben wären. Denn Lesern, denen das Thema neu ist, wird das Verständnis dadurch nicht geweckt, und andern bringt die Darstellung nichts Neues.

Es folgt eine klar und ausführlich verfaßte Darstellung der verschiedenen Gärungsformen, der noch einige Seiten über Biooxydationen beigelegt sind, die vornehmlich des Autors eigene Arbeiten auf dem Gebiet der Oxydation von Sterinen durch Bakterien wiedergeben. Weitere Kapitel behandeln die Bakteriologie der Milch und

des Käses sowie die landwirtschaftlich bedeutsame Rolle, welche die Mikroorganismen bei der Erhaltung und Veränderung von Silofutter spielen. Schließlich werden in einem letzten Abschnitt die Bodenbakterien besprochen, speziell deren Funktion in der Kulturerde. Ein Anhang gibt — ebenfalls sehr knapp gehalten — einen Überblick über die gebräuchlichsten Laboratoriumsmethoden: Färbung, Kultur, Sterilisation, Nährböden, Entnahme von Untersuchungsmaterial usw. Die Ausstattung des Buches sowie die Abbildungen sind gut, vollständige Autoren- und Sachregister ergänzen es vorteilhaft.

Stellt das Werk für den landwirtschaftlich-technischen Mikrobiologen ein Lehrbuch dar, so ist es dem medizinischen Bakteriologen eine willkommene Ergänzung seiner ihm geläufigen Standardwerke. Gerade in den letzten Jahren sind — hauptsächlich durch das intensive Studium der antibiotischen Substanzen — auch für den Mediziner Fragen aus Gebieten der Mikrobiologie aktuell geworden, denen er bis vor kurzem wenig Beachtung schenkte. Speziell auch im Hinblick auf diese Probleme möchten wir das Buch als leichtenfaßliche und angenehm zu lesende Einführung empfehlen.

H. BLOCH

## Informations - Informationen - Informazioni - Notes

### Experientia majorum

Eine dreihundertjährige Etappe der Entwicklung der Algebra von Tartaglia bis Galois (1546-1846)

Die erste Leistung der Mathematiker der Renaissance, die über die antike Mathematik hinausging, war die allgemeine Auflösung der kubischen Gleichung

$$x^3 + a_1 x^2 + a_2 x + a_3 = 0, \quad (1)$$

die zuerst von Cardano in seinem «Artis magnae sive de regulis algebraicis liber unus» 1545 veröffentlicht wurde und seitdem nicht ganz mit Recht seinen Namen trägt. Denn CARDANO hatte die Formel zur Auflösung der kubischen Gleichung von NICOLÒ TARTAGLIA erfahren, nachdem er diesem alle Eide der Verschwiegenheit geschworen hatte, die er dann mit dieser «illegitimen» Publikation brach. TARTAGLIA beeilte sich deshalb sogleich, die Angelegenheit richtig zu stellen und erzählte in seinen 1546 erschienenen «Quesiti et inventioni diverse» die Entdeckungsgeschichte der Formel im Detail, die CARDANO in groben Zügen angedeutet hatte (vgl. Fig. 1).

Denn auch TARTAGLIA war nur ein — allerdings selbständiger — Nachentdecker dieser Formel, die am Anfang des 16. Jahrhunderts schon SCIPIONE DEL FERRO besessen haben mußte, der sie seinem Schwiegersohn und Amtsnachfolger in der Bologneser Professur und einem gewissen FIORE als Geheimnis übergab. Letzterer glaubte nun, im sicheren Besitz dieses Geheimrezeptes, bei den damals üblichen wissenschaftlichen Wettstreiten mit Erfolg kandidieren zu können, bis ihm TARTAGLIA den Meister zeigte. Gerade der Umstand, daß ein so unbedeutender Mathematiker wie FIORE im Besitz einer

Geheimformel war, veranlaßte TARTAGLIA, diese deshalb wohl nicht zu schwierige Formel selber herauszufinden. Und die erste «legitime» Publikation dieser berühmten Formel stammt also von TARTAGLIA aus dem Jahre 1546.

### HIERONYMI CARDANI

relinquitur prima & m: & 30%, haec autem quantitates proportionales sunt, & quadratum secundum est æquale duplo producti secundi: in primam, cum quadruplo primum, ut proponebatur.

De cubo & rebus æqualibus numero. Cap. XI.

Cipio Ferreus Bononiensis iam annis ab hinc triginta ferme capitulum hoc inuenit, tradidit uero Anthonus Maria Florido Venero, qui cū in certamen cū Nicolao Tar talea Brixellense aliquando uenisset, occasionem dedit, ut Nicolaus inuenierit. & ipse, qui cum nobis rogauimus tradidisset, sup pressa demonstratione, freti hoc auxilio, demonstracionem querilius, eamq; in modos, quod difficillimum fuit, redactam sic subiiciamus.

### D E M O N S T R A T I O .

Sit igitur exempli causa cubus  $\text{H}$  & sexuplum lateris  $\text{H}$  æqua le 20, & ponam duos cubos  $\text{A}$  &  $\text{B}$  &  $\text{C}$ , quorum differentia sit 20, ita quod productum  $\text{A}$  &  $\text{C}$  lateris, in  $\text{C}$   $\text{K}$  latius, sit 2, tercia scilicet numeri rerum pars, & abscedam  $\text{C}$   $\text{B}$ , æqualem  $\text{C}$   $\text{K}$ , dico, quod si ita fuerit, lineam  $\text{A}$   $\text{B}$  reliquum, esse æqualem  $\text{G}$   $\text{H}$ , & ideo rei estimationem, nam de  $\text{G}$   $\text{H}$  iam supponebatur, quod ita esset, per seficiam igitur per modum primi suppositi capitulo huius libri, corpora  $\text{D}$   $\text{A}$ ,  $\text{D}$   $\text{C}$ ,  $\text{D}$   $\text{B}$ , ut per  $\text{D}$   $\text{C}$  intelligamus cubum  $\text{B}$   $\text{C}$ , per  $\text{D}$   $\text{B}$  cubum  $\text{A}$   $\text{B}$ , per  $\text{D}$  triplum  $\text{C}$   $\text{B}$  in quadratum  $\text{A}$   $\text{B}$ , per  $\text{D}$  & triplum  $\text{A}$   $\text{B}$  in quadratu  $\text{B}$   $\text{C}$ , quia igitur ex  $\text{A}$   $\text{C}$  in  $\text{C}$   $\text{K}$  fit 2, ex  $\text{A}$   $\text{C}$  in  $\text{C}$   $\text{K}$  fit 2.

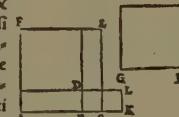


Fig. 1. Anfang des 11. Kapitels des «Artis magnæ liber» (Norimbergæ 1546) mit der Erzählung der Entdeckungsgeschichte der Formel zur Auflösung der kubischen Gleichung.  
Originalexemplar der Universitätsbibliothek Basel (verkleinert 1:2).

Man kann die kubische Gleichung (1) durch die Substitution  $x = y - \frac{a_1}{3}$  sofort auf die Form bringen

$$y^3 + py = q,$$

in welcher «Normalform» sie von den Mathematikern untersucht wurde, und für die CARDANO die TARTAGLIA-sche Auflösungsformel

$$y = \sqrt[3]{\frac{q}{2} + \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}} + \sqrt[3]{\frac{q}{2} - \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}}$$

angab. Allerdings betrachtet CARDANO nur Spezialfälle; und bei ihm heißt z. B. die Auflösung der kubischen Gleichung

R. v. cu. R. 108 p 10 | m R. v. cu. R. 108 m 10

d. h. «Radix universalis cubica von Radix 108 plus 10 minus Radix universalis cubica von Radix 108 minus 10». In den modern geschriebenen Zeichen dieser Vorschrift  $\sqrt[3]{108+10} - \sqrt[3]{108-10}$  erkennt man un schwer die allgemeine Formel für den Spezialfall  $p=6, q=20$ .

Den Mathematikern der Renaissance glückte aber sofort auch die Auflösung der allgemeinen Gleichung 4. Grades

$$x^4 + a_1 x^3 + a_2 x^2 + a_3 x + a_4 = 0, \quad (2)$$

die durch die Substitution  $x = y - \frac{a_1}{4}$  vom Gliede 3. Grades sogleich befreit werden kann. Und zwar war es ein Schüler CARDANOS, FERRARI, dem es gelang, die Lösung der Normalgleichung 4. Grades auf die Lösung einer kubischen Gleichung zurückzuführen. Schreibt man nämlich die Normalgleichung  $y^4 + py^2 + qy = r$  in der Form  $(y^2 + \frac{p}{2})^2 = -qy + r + \frac{p^2}{4}$ , so liegt der Gedanke nahe, durch Addition eines Terms mit einer willkürlichen Variablen  $t$ , nämlich durch  $2(y^2 + \frac{p}{2})t + t^2$  sowohl die linke wie die rechte Seite der Gleichung

$$\left(y^2 + \frac{p}{2} + t\right)^2 = 2ty^2 + t^2 + pt - qy + \frac{p^2}{4} + r$$

zu einem Quadrat zu machen. Dazu braucht rechterhand nur  $q^2 = 2t(4t^2 + 4pt + p^2 + 4r)$  zu sein, so daß man nur diese kubische Gleichung in  $t$  zu lösen braucht, um mit der Kenntnis von  $t$  sofort die quadratische Gleichung für  $y^2$  aufzulösen. CARDANO hat diese Methode seines Schülers im 36. Kapitel seines *Artis magnae liber* mitveröffentlichen lassen.

Die Erfolge der italienischen Mathematiker ließen die Hoffnung aufkommen, daß es prinzipiell möglich sei, alle algebraischen Gleichungen höheren Grades mittels Reduktion auf Gleichungen tieferen Grades schließlich durch Radikale aufzulösen; aber schon die Gleichung 5. Grades erwies sich bald als eine unüberwindliche Klippe, und LEIBNIZ ahnte die Unmöglichkeit ihrer Auflösung, als er seinen Freund TSCHIRNHÄUSEN warnte, übereilt eine Arbeit zu publizieren, welche die allgemeine Methode der Auflösung einer algebraischen Gleichung lehren sollte. Immerhin erfand TSCHIRNHÄUSEN dabei eine Transformation (1683), die sich später für die höhere Algebra als wichtig erwiesen hat.

Es sei die vorgelegte aufzulösende Gleichung  $n$ -ten Grades

$$f_n(x) = x^n + a_1 x^{n-1} + a_2 x^{n-2} + \dots + a_n = 0, \quad (3)$$

dann führe man mit

$$f_{n-1}(x) = y = x^{n-1} + b_1 x^{n-2} + \dots + b_{n-2} = 0$$

eine neue Unbekannte  $y$  ein. Da für die  $n$  Wurzeln von  $f_n(x)$  — dies war nach den Sätzen von VIETA (1615) bekannt —  $y$   $n$  Werte annimmt, so befriedigt  $y$  eine Gleichung

$n$ -ten Grades in  $y$ , etwa  $\sum_{v=0}^n c_v y^v = 0$ , wobei die  $c_v$  sich

aus den  $b_\mu$  zusammensetzen. TSCHIRNHÄUSEN behauptet nun, daß man doch offenbar die  $b_\mu$  in dem willkürlichen Ansatz für  $y$  so wählen könne, daß alle  $c_v$  außer  $c_0$  und  $c_n$  gleich Null sind. Dann ist nur das Radikal  $y = \sqrt[n]{-\frac{c_0}{c_n}}$

zu bilden, so daß in der Tat  $f_n(x)$  mit dem so berechneten  $y$  auf eine Gleichung  $n-1$ . Grades reduziert ist. Aber eben in der Bestimmung der  $b_\mu$  derart, daß alle  $c_v = 0$  ( $v = 1, 2, \dots, n-1$ ) werden, liegt die Schwierigkeit, denn diese Bestimmung führt auf Gleichungen von einer Dimension  $\geq n$ .

Nach diesem Enthusiasmus des 17. Jahrhunderts trat im 18. Jahrhundert eine Ernüchterung ein. LAGRANGE (1770) gab dem Problem eine neue Wendung, indem er die Frage aufwarf, wie weit überhaupt die bei kubischen und biquadratischen Gleichungen angewandten Methoden auch auf höhere Gleichungen prinzipiell anwendbar seien. Bei der Auflösung einer algebraischen Gleichung handelt es sich offenbar um die Darstellung der Wurzeln als Radikale, deren Radikanden sich irgendwie aus den Koeffizienten der Gleichung zusammensetzen. Diese Koeffizienten sind nun nach den VIETASchen Formeln die elementarsymmetrischen Funktionen der Wurzeln  $x_v$  ( $v = 1, \dots, n$ ), und LAGRANGE untersucht somit, welche Werte bei den  $n!$  Permutationen der Wurzeln  $x_v$  gewisse rationale Funktionen dieser Wurzeln annehmen. Auf diesem Wege schritten die Untersuchungen von RUFFINI (1799) und ABEL (1826) fort, denen dann der Beweis für die Unmöglichkeit der algebraischen Auflösung einer Gleichung vom Grade  $n > 4$  gelang. Mit diesem Fazit erscheint das Jahr 1545/46 zugleich als Beginn und Ende der «elementaren Algebra» der höheren Gleichungen.

Immerhin gelang es aber ABEL, eine spezielle Klasse von algebraischen Gleichungen  $\sum_{v=0}^n c_v x^v = 0$  zu konstruieren, die sich trotzdem durch algebraische Radikale auflösen lassen. Die Hoffnungen der Mathematiker konzentrierten sich deshalb auf das Auffinden solcher spezieller Gleichungsklassen.

Diese Hoffnung erfüllte sich wider Erwarten schnell, als 1846 in LIOUVILLE'S Journal de Mathématiques ein Aufsatz von ÉVARISTE GALOIS erschien, der die «klassische» Phase der Algebra definitiv abschloß, indem er ein Kriterium angab, mit welchem man sofort entscheiden kann, wann eine höhere algebraische Gleichung durch Radikale lösbar ist und wann nicht. Die Aufgabe der nachfolgenden modernen «höheren» Algebra war dann nur noch, mittels dieser «GALOISSchen Theorie» die Struktur der höheren algebraischen Gleichungen zu erforschen.

Waren die Publikationen der Mathematiker zu Beginn dieser algebraischen Epoche mit Zänkereien und menschlichem Kleinkram behaftet, so ist der Abschluß dieser Epoche von tiefster menschlicher Tragik begleitet. Die Arbeit von GALOIS' «Mémoire sur les conditions de résolubilité des équations par radicaux» stellt einen Teil der von GALOIS nachgelassenen «Gesammelten Schriften» dar, die LIOUVILLE auf S. 381—444 des 11. Bandes seiner Zeitschrift veröffentlichte. Selten waren wohl die «Opera omnia» eines Mathematikers von solcher «spezifischer Dichte der mathematischen Substanz» wie

diese 64 Seiten des mit 21 Jahren in einem Duell wegen einer frivolen Liebesaffaire gefallenen Genies. Am Vorabend (29. Mai 1832) des Duells schrieb GALOIS, von Todesahnungen erfüllt, seinem Freunde CHEVALIER ein mathematisches Testament nieder, das LIOUVILLE 14 Jahre später der mathematischen Welt übergab. Das nicht zu bändigende Temperament des jugendlichen Genius, der durch die Examina der Ecole polytechnique fiel, weil die anerkannt schwierigen Prüfungsaufgaben «zu kindisch waren, als daß er sie hätte beantworten können», verlor sich schließlich in politische Abenteuer und sein sinnloser früher Tod war gleichsam ein Symbol für die einmalige Explosion eines gewaltigen mathematischen Gedankens, dem größere aus demselben Hause wohl nicht mehr folgen können.

\* J. O. FLECKENSTEIN

## 200 Jahre Naturforschende Gesellschaft in Zürich

Diese älteste naturforschende Gesellschaft der Schweiz wurde im Jahre 1746 gegründet – ein würdiger Anlaß, nach 200jährigem Bestand ihre Gründungsgeschichte kurz in Erinnerung zu rufen.

Durch HEINRICH RAHN (1709–1786), praktischer Arzt in Zürich, Junker HANS ULRICH VON BLAARER (1717 bis 1793) und HANS CONRAD HEIDEGGER (1710–1778), den Staatsmann und späteren Bürgermeister Zürichs, wurde zu Beginn des Jahres 1745 der Antrag zur Errichtung einer physikalischen Gesellschaft bei dem damaligen Professor für Physik und Naturwissenschaften am Carolinum, JOHANNES GESSNER (1709–1790) gestellt. GESSNER nahm diese Anregung freudig an. Auf ihre Bitte hin bereitete er seine naturwissenschaftlich interessierten Mitbürger durch einen im eigenen Hause abgehaltenen Kurs in Experimentalphysik auf die beabsichtigte Gründung vor, indem er vom Oktober 1745 bis Ende 1746 etwa 100 Vorlesungen hielt, die er durch viele Versuche und Demonstrationen belebte. Hierauf konstituierte sich die *Physikalische Gesellschaft zu Zürich* und wählte JOHANNES GESSNER einstimmig zu ihrem Präsidenten. Am 18. Oktober 1746 fand im Gesellschaftshaus zum «Schwarzen Garten» die Gründung und am 9. Januar 1747 die erste ordentliche Sitzung statt. Schon damals zählte die Gesellschaft 80 Mitglieder, von denen sich 20 zu Vorträgen verpflichteten.

In dieser Sitzung las GESSNER seine Abhandlung «Von der Größe und Lage der Stadt Zürich» vor, welche für die Gesellschaft den unmittelbaren Anlaß zur Anschaffung astronomischer Instrumente bildete. Am 3. Mai 1759 wurde das Observatorium auf dem Dach des neu erbauten Zunfthauses zur Meise, dem damaligen Sitz der Gesellschaft, erstmals eröffnet. Die Beobachtungen wurden von GESSNER selbst und unter andern von dem Arzt Dr. SALOMON SCHINZ (1734–1784), einem Schüler GESSNERS und gleichzeitig einem der tätigsten Mitglieder der Physikalischen Gesellschaft und während 19 Jahren ihrem Sekretär, gemacht. SCHINZ, dem Nachfolger GESSNERS als Professor der Physik und Chorherr am Grossmünster, verdanken wir auch die wertvolle «Anleitung zu der Pflanzenkenntnis und derselben nützlichsten Anwendung» (Zürich 1774 in Folio, mit 100 Tafeln).

Ihre erste Blütezeit erlebte die «Physikalische Gesellschaft» aber vor allem durch GESSNER selbst, diesen geborenen Pädagogen und durch Liebenswürdigkeit und Ausgeglichenheit des Charakters ausgezeichneten Gelehrten. Er war bis zu seinem Tode der Animator der Gesellschaft, sie durch Vorträge, Demonstrationen Vorlesen interessanter Korrespondenzen, Besprechung

neuer Bücher und durch eifrige Sammeltätigkeit belebend. Sehr rasch gelangte die Physikalische Gesellschaft, die sich später «Naturforschende Gesellschaft in Zürich» nannte, dank der tätigen Mitwirkung hervorragender einheimischer Gelehrter zu internationalem Ansehen. Schon 1775 stand JOHANN HEINRICH RAHN, der Mitbegründer der Gesellschaft und seit 1803 ihr Präsident, mit der Royal Society in London in Beziehung. Dr. med. PAUL USTERI (1768–1831), RAHNS Nachfolger im Präsidium, der nachmalige Staatsrat und hervorragende Staatsmann, war gleichzeitig Mitglied der naturforschenden Gesellschaften zu Paris, Berlin usw. Staatsrat HANS CASPAR ESCHER VON DER LINTH (1767–1823), allgemein bekannt durch die von ihm durchgeführte Linthkorrektion, leistete der Gesellschaft wichtige Dienste durch Besorgung des Mineralienkabinetts, Gründung einer geognostischen Sammlung, zahlreiche Mitteilungen über Mineralogie, Bergwerkskunde, Geologie usw. Prof. HEINRICH RUDOLF SCHINZ (1777–1846), seit 1834 Präsident der Gesellschaft, ist als Gründer des Zoologischen Kabinetts hervorgetreten. Überhaupt war die Sammeltätigkeit der Gesellschaft von Anfang an sehr vielseitig und erfolgte ganz planmäßig. Schon auf GESSNERS Anregung wurden Bibliothek und Naturaliensammlung angelegt, ein mathematisch-physikalisches Kabinett gegründet und ein botanischer Garten eröffnet. Hatte schon CONRAD GESSNER (1516–1565) die Behörden um Errichtung eines botanischen Gartens in einer einläßlich gehaltenen Eingabe ersucht, die aber von den «Oberen» abgewiesen wurde, so gelang es nun den Bemühungen JOHANNES GESSNERS, dieses Postulat durchzusetzen. Zum wertvollsten Bestand der Gesellschaft aber gehörte das von Gefßer in 30jähriger Bemühung gesammelte, aus 36 Bänden zu 200 Blatt bestehende Herbarium («*Hortus siccus Societatis Physicae Tigurinae, collectus et Linnaeana methodo dispositus a Joanne Gefsevo A. 1751*»), wozu GESSNER viele Pflanzen von LINNÉ selbst erhalten hatte.

So entfaltete die Naturforschende Gesellschaft Zürichs schon in ihrer Anfangszeit eine reiche Tätigkeit und trug in erfreulichem Maße zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnis bei. Noch ist einer Seite ihres vielseitigen Wirkens zu gedenken: der in ihrem Schoße gegründeten *Ökonomischen Kommission*, welche zur Hebung und rationellen Pflege der Landwirtschaft eingesetzt worden war. Von 1763 bis 1804 wurden zu diesem Zweck durch 48 Preisaufgaben einige hundert Fragen über die wichtigsten Gegenstände der Landwirtschaft aufgestellt und die besten Aufgaben im Druck herausgegeben. Ebenso wurden im Jahre 1763 auf den Vorschlag des zweiten Präsidenten der Gesellschaft, Dr. med. HANS CASPAR HIRZEL (1725–1803), einem größeren Kreise bekanntgeworden durch die Herausgabe der Schriften «*Kleinjogg*»<sup>1</sup>, die sogenannten Bauerngespräche eingeführt, welche ebenfalls der Erziehung des Landmanns zu rationeller Bewirtschaftung dienten.

Gern wurden die Sitzungen der Naturforschenden Gesellschaft von auswärtigen Gästen besucht: so mag auch an den Besuch GOETHES erinnert werden, welcher am 26. Juni 1775 in Begleitung der beiden Grafen STOLLBERG einer Sitzung beiwohnte. Am 16. September 1777 veranstaltete GESSNER zu Ehren des in Zürich eingetroffenen Ehrenmitgliedes ALESSANDRO VOLTA von Como eine außerordentliche Sitzung, in welcher er der Gesellschaft den hohen Genuss verschaffte, seine sämt-

<sup>1</sup> H. C. HIRZEL, Wirtschaft eines philosophischen Bauers (JAKOB GUYERS von Wermatswil bei Uster, der am Katzensee wohnte und «*Klyjogg*» genannt wurde, Zürich 1761).

lichen die Entdeckung der Elektrizität betreffenden Versuche eigenhändig vorzudemonstrieren und zu erläutern. — Wie groß GESSNERS persönliches Ansehen war, geht aus folgenden, durch viele Briefstellen seiner gewaltigen Korrespondenz zu vermehrenden Äußerungen von Gelehrten hervor: WILLIAM COXE schreibt in seinen «Travels in Switzerland»: «The curiosity of the naturalist will be amply gratified by a view of the library and cabinet of Mr. JOHN GESSNER, professor of physics and canon of the cathedral, who inherits the zeal for natural history which characterised his great ancestor CONRAD GESSNER». Und LAZARO SPALLANZANI in seinem «Viaggio alla Svizzera»: «Comincio dai gabinetti di storia naturale, e segnatamente da quello del celeberrimo Sig. CANONICO GIOVANNI GESSNER, soggetto che a un fondo incredibile di sapere nella storia naturale unisce una eguale umiltà e generosità. Questo e senza dubbio il primo gabinetto di Zurigo, per essere più completo di tutti. La biblioteca di questo leterato ascenderà a 30 000 volumi.»

GESSNERS eigene gelehrte Sammlungen waren tatsächlich sehr bedeutend und zogen viele Naturforscher nach Zürich, die GESSNER stets mit größter Gefälligkeit empfing. Nicht minder groß aber war sein Bestreben, die Naturforschende Gesellschaft, seine liebste Schöpfung, mit allem auszustatten, was der Verbreitung und Vertiefung naturwissenschaftlicher Kenntnisse nützlich sein konnte. Ihre publizistische Tätigkeit setzte bald nach Gründung der Gesellschaft durch Herausgabe von Abhandlungen ein. Seit 1799 erscheinen in lückenloser Folge das *Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*, seit 1847 die Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft, welche seit 1856 unter dem Titel *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich* herausgegeben werden und im 91. Jahrgang stehen. Die Gesellschaft, welche mit etwa 700 auf alle Kontinente verteilten Tauschstellen in Verbindung steht, zählt heute gegen 900 Mitglieder.

GESSNERS Bemühungen trugen also reiche Früchte: Heute nach 200 Jahren blickt die Gesellschaft auf eine durch keinerlei Fährnisse je unterbrochene erfolgreiche Tätigkeit zurück. Gelehrte, oft von Weltruf, aller Fachgebiete der Naturwissenschaften und Medizin haben am gemeinsamen Werk gearbeitet und die Fackel weitergetragen, welche von ihrem Gründer und seinem Freundenkreis entzündet worden ist. HANS FISCHER (Zürich)

#### Literatur

GEORG VON ESCHER, Die wichtigsten Momente aus der Geschichte der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, Zürich 1846. — J. J. SIEGFRIED, Bibliographische Notizen über die zürcherischen Naturforscher..., Zürich 1846. — RUDOLF WOLF, Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz, 1. Zyklus (JOHANNES GESSNER), Zürich 1858. — FERDINAND RUDIO, Festschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 1746–1896, I. Teil, Zürich 1896. — ED. FÜTER, Geschichte der exakten Wissenschaften in der schweizerischen Aufklärung (1680–1780), H. R. Sauerländer, Aarau 1941. — ANNITA STIEFEL-BIANCA, Das Wirken der ökonomischen Kommission in der zürcherischen Landschaft. Zürich 1945. — BERNHARD MILT, Johannes Geßner, Gesnerus Jahrg. 1946, Heft 3.

#### REGENERATIONES

##### Akademie der Wissenschaften in Wien

Tätigkeit der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Klasse im 1. Vierteljahr 1946 (vgl. Exper. 2, 152).

Die Klasse hat in den ersten drei Monaten des laufenden Jahres sechs Sitzungen abgehalten, über welche der soeben herausgekommene «Anzeiger» (in Kommission

bei Springer-Verlag, Wien) berichtet. Es werden im folgenden die Titel der vorgelegten Arbeiten mitgeteilt.

Die Arbeiten erscheinen ausführlich in den Sitzungsberichten der Klasse (solche chemischen Inhalts in den «Monatsheften für Chemie»).

#### Sitzungen vom 10. Januar bis 21. März 1946

E. SPÄTH und L. RASCHICK: «Über die Konstitution der dimeren Glykolaldehyde (XIII. Mitteilung über Derivate des Aldols und des Crotonaldehyds)».

E. SPÄTH und v. SZILAGYI: «Über ein kristallisiertes Reaktionsprodukt des Formisobutyroaldols mit Ammoniak (XIV. Mitteilung über Derivate des Aldols und des Crotonaldehyds)».

E. SPÄTH, R. LORENZ und E. FREUND: «Über das Gleichgewicht zwischen monomerem und dimerem Acetaladol in wässriger Lösung (XV. Mitteilung über Derivate des Acetaldols und des Crotonaldehyds)».

E. HERZ, K. W. F. KOHLRAUSCH und R. VOGEL-HÖGLER: «Studien zum Raman-Effekt, Mitteilung 170; Benzolderivate XXVII (Para-Derivate, Ergänzung)».

K. W. F. KOHLRAUSCH: «Studien zum Raman-Effekt, Mitteilung 171; Benzolderivate XXVIII (Trisubstitution)».

K. W. F. KOHLRAUSCH: «Studien zum Raman-Effekt, Mitteilung 172; Benzolderivate XXIX (Die CH-Deformationsfrequenzen)».

K. W. F. KOHLRAUSCH: «Studien zum Raman-Effekt, Mitteilung 173; Benzolderivate XXX (Interpolierte Raman-Spektren)».

H. BÖRSCH: «Über die Möglichkeit der Abbildung von Atomen im Elektronenmikroskop II (Unelastische Streuung)».

G. RUESS: «Zur Wasserbildung im Halloysit».

K. KRATZL und CHR. BLECKMANN: «Über die Bromierung von Ligninsulfosäure und ihrer Modellsubstanzen».

R. INZINGER: «Über Mittelpunktseilinien».

G. RUESS: «Über die Struktur des Glanzkohlenstoffs».

F. SEELICH: «Zur Frage der Beeinflussung der zellulären Abwehr durch die Sulfonamide».

O. KRATKY und W. WORTMANN: «Über die Bestimbarkeit der Konfiguration gelöster organischer Moleküle durch interferometrische Vermessung mit Röntgenstrahlen».

J. W. BREITENBACH und H. P. FRANK: «Über die Quellungs-gleichgewichte von Polystyrol in binären Flüssigkeitsgemischen».

O. HOFFMANN-OSTENHOF und W. H. LEE: «Untersuchungen über bakteriostatische Chinone und andere Antibiotica, I. Mitteilung. Hemmungswirkungen verschiedener Antibiotica auf die Harnstoffzerersetzung durch Urease».

K. FEDERHOFER und H. EGGER: «Die Berechnung der dünnen Kreisplatten mit großer Ausbiegung».

H. MACHE: «Über das Mischungsverhältnis, bei dem ein Propan-Luft-Gemisch durch den elektrischen Funken am besten gezündet wird».

O. KRATKY: «Die Struktur amorpher Festkörper».

O. HOFFMANN-OSTENHOF und E. BIACH: «Untersuchungen über bakteriostatische Chinone und andere Antibiotica, II. Mitteilung. Hemmungswirkungen verschiedener Antibiotica auf die Wasserstoff-peroxydzerersetzung durch Blutkatalase».

O. AMPFERER: «Geologische Methoden zur Erforschung von Wegrichtungen von abgeschmolzenen Eismassen».

G. HARTMANN: «Inselbildung der unteren Hohlvene um eine Verschmelzungsniere».

L. EBERT

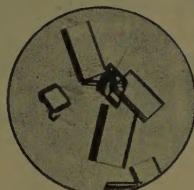
#### Anthropologische Expedition

Ende August 1946 trifft Dr. G. H. R. v. KOENIGSWALD in Amerika mit seinem menschlichen Originalmaterial aus Java ein. Es sind Mittel zur Verfügung gestellt worden, daß die bisher unveröffentlichten, außerordentlich wertvollen Funde in Gemeinschaft mit Prof. Dr. F. WEIDENREICH am American Museum of Natural History in New York bearbeitet werden können.

# SECALE-ALKALOIDE SANDOZ

Die Chemiker und Pharmakologen der Sandoz AG. sind an der Aufklärung der Mutterkorn-Chemie und -Pharmakologie führend beteiligt.

## 1. Ergotamingruppe



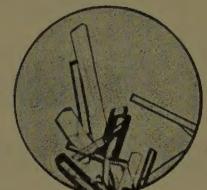
Ergotamin



Ergotaminin



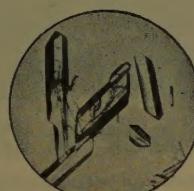
Ergosin



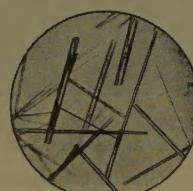
Ergosinin

Smith und Timmis 1937

## 2. Ergotoxingruppe

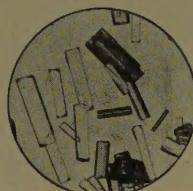


Ergocristin

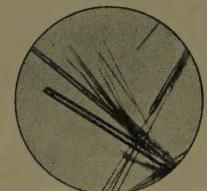


Ergocristinin

Stoll und Burckhardt 1937

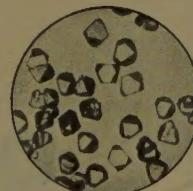


Ergokryptin



Ergokryptinin

Stoll und Hofmann 1943



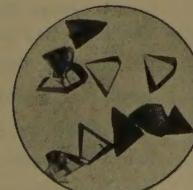
Ergocornin



Ergocorninin

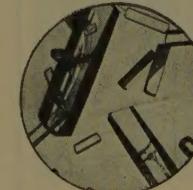
Stoll und Hofmann 1943

## 3. Ergobasingruppe



Ergobasin

Stoll und Burckhardt 1935



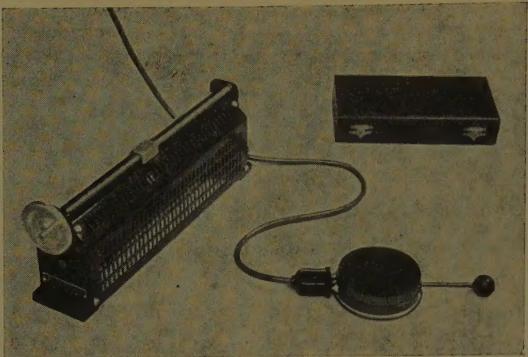
Ergobasinin

Smith und Timmis 1936

(Partialsynthese: Stoll und Hofmann 1936)



# ELEKTRONENMIKROSKOP



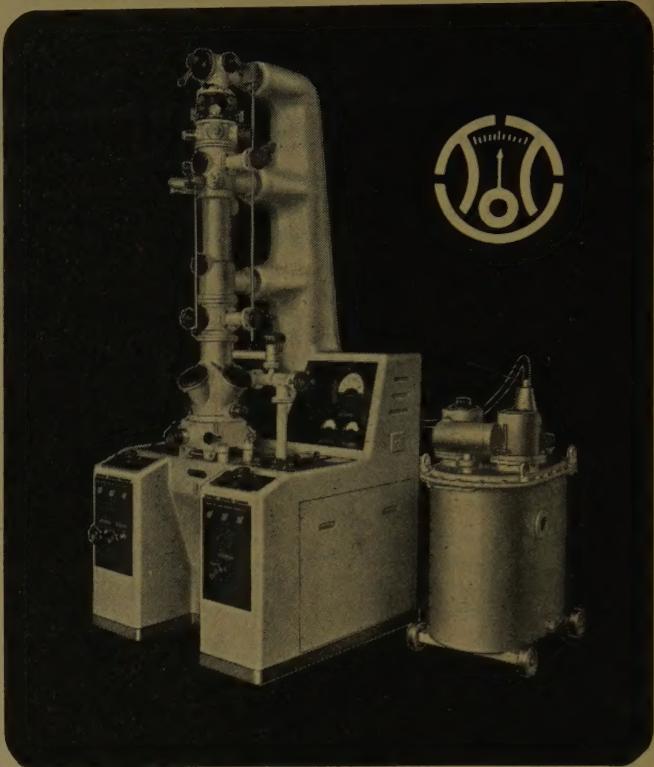
## Elektrische Schmelzpunkt-Bestimmungsgeräte

Verlangen Sie Offerte

CARL KIRCHNER AG., BERN

Freiestraße 12

Telephon 2 45 97



**Trüb, Täuber & Co. AG.**

Fabrik elektrischer Meßinstrumente und wissenschaftlicher Apparate, Zürich

**CHEMISCHES ZENTRALBLATT**

zu verkaufen, 10 Jahrgänge, ab 1935 komplett.

Buchhandlung S. Launer, Universitätsstr. 11, Zürich

**HELVETICA PHYSICA ACTA**

Vol. XIII (1940) Nr. 2, zu kaufen gesucht.

Verlag Birkhäuser AG, Basel 10

**ELEMENTE DER MATHEMATIK**

Band I (1946) Heft 1, zu kaufen gesucht.

Verlag Birkhäuser AG, Basel 10

**HELVETICA  
PHYSICA ACTA**

Jährlich 6 bis 8 Hefte

Abonnementspreis:

Schweiz Fr. 28.-, Ausland Fr. 34.-

Die Helvetica physica acta sind das offizielle Organ der Schweiz. Physikalischen Gesellschaft. Sie enthalten weit aus den größten Teil aller in der Schweiz oder von Schweizern im Ausland veröffentlichten wissenschaftlichen Arbeiten aus allen Gebieten der Physik, sowohl experimentelle als auch theoretische Untersuchungen. Die Arbeiten erscheinen in den schweizerischen Landessprachen. — Für Mitglieder der Schweiz. Physikalischen Gesellschaft ist der Abonnementspreis in der Schweiz

Fr. 18.50, im Ausland Fr. 24.-

**VERLAG BIRKHÄUSER AG**

**BASEL**



Aus unserem Fabrikationsprogramm:

Ultra-Thermostate  
Labor-Rührwerke und -Motoren  
Antriebsaggregate für Kugelmühlen etc.  
Labor-Kocher (Niederdruck-Autoklav)  
Heizkalotten  
Gebläse  
Stopfbüchsen  
Spannfutter für Rührwellen

Verlangen Sie unsere Druckschrift!

## AG. für Chemie-Apparatebau Zürich

Scheuchzerstraße 71   Telefon 284918



Mikroskopierlampe « LUMINA 46 »

jetzt lieferbar

CARL BITTMANN BASEL

# Watte

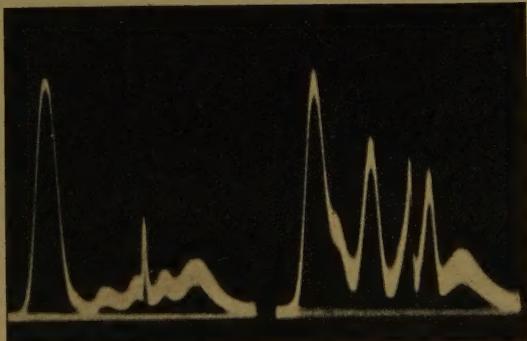
für technische Zwecke, in Paketen und Rollen. Watteblätter, ungeleimt und geleimt. Geprägte Wattefilter aus chemisch reiner Baumwollwatte.



SCHWEIZER VERBANDSTOFF-  
UND WATTEFABRIKEN AG., FLAWIL

## Elektrophorese- Apparaturen

$A \alpha_1 \alpha_2 \beta_1 \beta_2 \varphi \gamma$        $A \alpha_1 \alpha_2 \beta_1 \beta_2 \varphi \gamma$



normales und pathologisches  
humanes Plasma

Bilder der « descending Boundaries » nach Philpot-Svensson,  
mit Basisreduktion.

Die Herstellung solcher Aufnahmen ist routinemäßig mög-  
lich mit jeder Elektrophorese-Apparatur « Fokal ».

Autorisierte Hersteller:

**STRÜBIN & Co.**

Gerbergasse 25 - Basel (Schweiz)

Expérience et méthode scientifique: Telles sont les normes qui régissent la fabrication et le contrôle de nos produits. C'est pourquoi efficacité, innocuité et sécurité restent les caractéristiques de la marque CIBA.

# C I B A

SOCIÉTÉ ANONYME, BÂLE

